

2007-06

# Los factores que favorecen la comprensión en materias con contenido de geometría descriptiva y la manifestación de esta comprensión en las representaciones físicas y gráficas que los alumnos elaboran

Padilla-Guzmán, Gloria

---

Padilla-Guzmán, G. (2007). Los factores que favorecen la comprensión en materias con contenido de geometría descriptiva y la manifestación de esta comprensión en las representaciones físicas y gráficas que los alumnos elaboran. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/3939>

*Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:*  
<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-ND-2.5-MX.pdf>

*(El documento empieza en la siguiente página)*

# INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

---

RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS DE NIVEL SUPERIOR SEGÚN ACUERDO SECRETARIAL 15018. PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 29 DE NOVIEMBRE DE 1976

## DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y VALORES MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y PROCESOS COGNOSCITIVOS



TRABAJO DE TESIS:

**Los factores que favorecen la comprensión en materias con contenido de Geometría Descriptiva y la manifestación de esta comprensión en las representaciones físicas y graficas que los alumnos elaboran.**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y PROCESOS COGNOSCITIVOS

PRESENTA:  
**Gloria Padilla Guzmán**

ASESOR:  
Dr. Luis Felipe Gómez López

Guadalajara, Jalisco. Junio de 2007

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.1. Contexto.....	7
1.2. Objetivo, tema y pregunta de investigación.....	9
1.3. Importancia y justificación.....	11
2. MARCO TEÓRICO:	
2.1. La construcción de la comprensión en el salón de clases.....	14
2.1.1. El aprendizaje significativo.....	15
2.1.2. Situaciones de aprendizaje.....	15
2.2. ¿Qué es la comprensión?.....	16
2.2.1. Algunas definiciones.....	16
2.2.2. Principios de la comprensión basada en desempeños.....	19
2.3. La comprensión de la Geometría Descriptiva para el desarrollo de las competencias propias de arquitectos, ingenieros y diseñadores.....	20
2.4. Los desempeños de comprensión y los contenidos de geometría descriptiva en la materia de Representación técnica Básica.....	21
2.4.1. De carácter declarativo conceptual.....	21
2.4.2. De carácter procesal.....	21
2.4.3. De actitudes y valores.....	22
2.5. Los artefactos culturales como medios para llegar a la comprensión en el salón de clase.....	23
2.6. La comprensión y los factores a monitorear dentro del aula.....	25
2.6.1. Desde el procesamiento de la información.....	25
2.6.2. Desde el papel del docente como facilitador de la comprensión.....	25
2.6.3. Desde el papel del estudiante en el desarrollo de la comprensión.....	27
2.6.4. Desde la enseñanza – aprendizaje como ejecución ayudada para facilitar la comprensión.....	27
a). El tránsito a través de la Zona de Desarrollo Próximo, camino para llegar a la comprensión.....	28
b). Mediación y andamiaje, constructores de la comprensión.....	29
c). Los medios para ayudar en la ejecución de los desempeños de comprensión.....	29
3. MÉTODO:	
3.1. El modelo de investigación.....	32
3.2. Los participantes.....	33
3.3. Los instrumentos y técnicas de obtención de datos.....	36
3.4. El procedimiento.....	37
3.4.1. Recolección de los datos.....	37
3.4.2. Análisis de los datos.....	38

4. ANÁLISIS: La construcción del aprendizaje que favorece la comprensión.....	42
4.1. Las interacciones dentro del aula.....	43
4.1.1. El enfoque de la materia para la maestra.....	44
¿Para qué es esta materia?	
¿Qué enfoque le da la maestra al contenido de la materia para favorecer la comprensión?	
4.1.2. Las interacciones entre la maestra y los alumnos.....	44
¿Qué interacciones se dan entre maestra y alumnos para favorecer la comprensión de contenidos?	
4.1.2.1. Se fomenta la cercanía interpersonal dentro del salón de clases.	45
4.1.2.2. Se establecen los propósitos y metas del curso.....	47
4.1.2.3. Se establece la forma de evaluación y los roles de los integrantes del grupo.....	48
4.1.2.4. Se ocupa de la comunicación dentro del aula.....	49
4.1.3. Las acciones de la maestra para implementar estrategias.....	52
¿Cuáles son las características del rol de la maestra al plantear las estrategias de aprendizaje?	
4.1.3.1. El aprovechamiento del tiempo de clase.....	53
4.1.3.2. Establece hábitos que posibiliten los desempeños.....	56
4.1.3.3. El acomodo del escenario es importante para el desarrollo de actividades y facilita la organización social del aula.....	58
4.1.3.4. Monitorea el ritmo de avance de los alumnos.....	59
4.1.3.5. Reconoce y motiva los logros de los estudiantes.....	60
4.1.3.6. Monitorea la entrega o falta de trabajos.....	62
4.1.4. Las estrategias de aprendizaje que utiliza la maestra.....	62
¿Qué estrategias se utilizan para que el alumno desarrolle desempeños?	
4.1.4.1. La construcción del andamiaje.....	63
4.1.4.2. La mediación en el aula.....	66
4.1.4.3. Utiliza la retroalimentación como un factor de interacción con los alumnos, para establecer roles y facilitar la comprensión....	70
4.1.4.4. Ayuda a los alumnos a encontrar el sentido y significado de los contenidos y desempeños que realizan.....	74
4.1.4.5. Se establece un patrón de trabajo constante.....	76
4.1.5. Los alumnos y sus interacciones en el aula.....	76
¿Con qué actividades y experiencias los alumnos desarrollan desempeños?	
4.1.5.1. Para la solución de los problemas.....	76
4.1.5.2. Para la realización de las actividades.....	77
4.1.5.3. Las actitudes de los alumnos ante el trabajo.....	78
4.1.6. Las competencias desarrolladas por los alumnos.....	79
¿Qué se espera que los alumnos comprendan?	
¿En qué van siendo competentes?	

5. ANÁLISIS: El desarrollo de la comprensión de la geometría descriptiva.....	80
5.1. Los artefactos culturales.....	80
5.2. Los desempeños de comprensión.....	80
5.2.1. Esquema del proceso.....	81
5.2.2. Clasificación de los desempeños.....	81
5.2.3. La descripción de los desempeños y el papel de los artefactos culturales.....	82
5.2.3.1. Ejercicios o desempeños.....	82
5.2.3.2. Desempeños simples.....	83
5.2.3.3. Desempeños de comprensión a).....	84
5.2.3.4. Desempeños de comprensión b).....	87
5.2.3.5. Desempeños de comprensión c).....	89
5.2.3.6. Desempeños de comprensión d).....	91
5.2.3.7. Desempeños de comprensión e).....	94
5.2.3.8. Evaluación de los desempeños de comprensión.....	98
5.2.3.9. Desempeños de comprensión e) con mayor grado de abstracción y dificultad.....	99
CONCLUSIONES.....	108
REFERENCIAS.....	111

## INTRODUCCIÓN.

Existen una serie de afirmaciones que se escuchan entre profesores y estudiantes de arquitectura y diseño que dicen mas o menos así: "La geometría descriptiva está de más..." "Para qué sirve la clase, si los estudiantes no la usan después..."

Y puede ser cierto si se toma en cuenta que muchos de ellos han estudiado la Geometría descriptiva bajo un modelo que la coloca como un tratado de Geometría, más relacionada a los métodos de enseñanza antiguos, de muchos años de duración, abstracta y profunda, alcanzable para unos cuantos virtuosos, pero lejana y compleja para la mayoría de lo profesionistas. Estos métodos se enfocan en comprender primero conceptos y elementos relacionados con el volumen, pero no a este concretamente.

La mayoría de los estudiantes así han 'aprendido' la materia, resuelven una serie de problemas mediante un conjunto de pasos, que se olvidan fácilmente debido a lo lejano de su aplicación. Sin embargo, para los profesionistas del hábitat y de lo urbano, la comprensión y representación del volumen es necesaria para la creación y comunicación de sus diseños.

La maestra que realiza la investigación, a lo largo de sus estudios universitarios cuando conoció la materia y en el transcurso de su quehacer docente, se dio cuenta de que el problema no está en el contenido de la materia sino en esta manera de 'enseñarla', de presentarla a los alumnos.

Para la maestra, la clave de la utilidad de la materia, radica en abordarla con otro enfoque, más ligado a un modelo que le da un carácter más cercano: ubica a la Geometría Descriptiva como un lenguaje de las representaciones y sus aplicaciones, es decir, es aquella que permite representar sobre una superficie bidimensional (plano) el espacio tridimensional o volumen, resolviendo en dos dimensiones diferentes problemas que afectan, modifican y complementan al volumen, así la comprensión del volumen como elemento concreto y familiar, es el punto de partida para la estructura del curso.

Por lo anterior, en este trabajo se pretende explicar de qué manera, empezando por elementos concretos, cercanos y construyendo productos, se logra poco a poco presentar e invitar al alumno a sumergirse e indagar más sobre el volumen; para la maestra, la comprensión de lo que el alumno conoce y

repite, es lo que hace que un arquitecto, diseñador o ingeniero la utilice de manera conciente y potencialice a lo largo de sus estudios universitarios y de su quehacer profesional.

En este trabajo de investigación, también se muestra cómo la maestra, además de implementar estrategias y compartir experiencias con sus alumnos, va armando, con extractos de otros libros, el material propio para trabajar en clase y que ayude a la comprensión, ya que los libros y manuales que se encuentran al alcance de los alumnos, estudian la geometría con el enfoque de un tratado de elementos abstractos hasta llega al volumen, mientras que el curso diseñado por ella parte de lo concreto para llegar a lo abstracto.

Se ve a lo largo de este documentos cómo se va conformando la investigación, la cual tiene valor en la medida en la que se puede desarrollar con orden, rigor y control hacia un fin determinado, para ello fue indispensable un plan que, de manera clara y concreta, estableció el problema a investigar, la teoría en la que se fundamentó, el método que se siguió para llevar a buen término el estudio, el análisis de los elementos encontrados y las conclusiones que permiten ir más allá de lo conseguido.

Así, se describe en el planteamiento del problema, el contexto en el que se encuentra la identificación del mismo, explica el objetivo, tema y pregunta de investigación, que de manera muy puntual, serán los elementos que señalan a dónde se quiere llegar y, plantea los aspectos que justifican la importancia de lleva a cabo la intervención. También se desarrolla el marco teórico, una referencia que presenta la teoría que orienta la manera en la que se realizará la investigación y cómo serán interpretados los resultados que se obtengan de la misma. Se presenta el método que guía los pasos de la investigación: el modelo, el escenario, los participantes, los instrumentos y técnicas, el procedimiento y las formas de analizar los datos que se obtengan.

Se encuentra también el análisis de los datos recopilados y que responden a la pregunta de investigación, se muestran los elementos que favorecen la comprensión de la materia en cuestión y se da cuenta de que los alumnos comprendieron, se narran con detalle las interacciones entre los participantes, sus roles, las estrategias que se desarrollan, su actitudes y los productos elaborados durante el curso.

Por último se presenta una conclusión que pretende comunicar la importancia de las aportaciones de esta investigación y que permiten ser punto de partida para la realización de otras intervenciones.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La identificación del problema de investigación que aquí se presenta, surge a partir de la observación de las clases que basan su contenido en el estudio de la Geometría Descriptiva y de cómo ésta puede ayudar al desarrollo de las competencias que permitan que un Arquitecto o un Diseñador sea capaz de hacer frente a los problemas sociales, ambientales y prácticos que se presentan en el ejercicio de su profesión.

Para la mayoría de los estudiantes y los profesores de carreras como arquitectura y diseño, la materia de geometría descriptiva representa un gran reto: para algunos estudiantes es como las matemáticas, abstracta y complicada; para algunos profesores representa un tema difícil de abordar y pocos son los que se animan a impartirla. A pesar de lo anterior, se pueden encontrar profesores interesados en la materia y a los que les importa no solo que sus alumnos comprendan el tema, sino que además, manifiesten esa comprensión exitosamente resolviendo un problema.

Desde la perspectiva de interés por el desarrollo de la comprensión para resolver problemas, la maestra investigadora en este estudio, expone la inquietud acerca de las variables entre los estudiantes de un grupo, con respecto a la comprensión de los contenidos y su manifestación en los trabajos resultantes durante el semestre, por ejemplo: la diferencia en la calidad y cantidad en los problemas resueltos y, el proceso y la metodología propuesta por la maestra para plantear un ejercicio, que pese a su complejidad, pueda ser comprendido y aplicado en otro contexto.

Se espera que en el desarrollo de esta investigación y en el reporte de sus resultados, se haya dado respuesta a las inquietudes anteriores. Por lo pronto en este capítulo se pone en contexto histórico la utilidad y la pertinencia académica de la materia de Geometría Descriptiva en las áreas de estudio ligadas a la creatividad y representación de productos y espacios; se presentan también los objetivos y cuestiones a resolver con la realización del presente trabajo, el campo teórico y el método de investigación en el que se basa para la indagación, su justificación, viabilidad y posibles consecuencias.



### 1.1. Contexto.

A lo largo de la historia, la humanidad ha construido espacios para el hábitat, para la recreación, para la adoración a sus dioses; ha creado objetos y artefactos decorativos y útiles para la vida; siendo en un principio manufacturados de manera rudimentaria, pero poco a poco, conforme el ser humano se va desarrollando, también sus productos experimentan una transformación en su elaboración y construcción, así como en el embellecimiento de los mismos, hasta que en el Renacimiento, cuando al retornar a las fuentes antiguas, se comienza a establecer un sistema coherente de arquitectura y decoración, dando como resultado la perfección de un sistema de graficación para las complicadas estructuras arquitectónicas y para la creación y comprensión de inventos que tarde o temprano serían utilizados de manera original o modificados por otros científicos.

Como un gran ejemplo de inventores-arquitectos, del “segundo renacimiento”, que revolucionaron las ciencias y las artes, está Leonardo da Vinci, quien como artista y científico de gran habilidad, perfeccionó la manera de graficar y explicar cualquier elemento; por supuesto muchos años pasaron y más modificaciones sufrieron estas maneras de representar; grandes estudiosos hicieron de la representación gráfica técnica, una disciplina y un medio para estudiar los objetos y los espacios, disciplina a la que nosotros llamamos Geometría Descriptiva.

Estos maestros y artistas, dedicándole tanto tiempo como vida, estudiaron y resolvieron complicados problemas estructurales y los graficaron, llegando a ser la Arquitectura y la Ingeniería las principales herederas de su sabiduría. Estas disciplinas encuentran entre sus mejores representantes, quienes la asimilan y la aplican en novedosos y revolucionarios proyectos de sus época, a Frank Lloyd Wright, Le Corbusier (primera mitad del siglo XX) y mas actual, I. M. Pei, entre otros.

A principios del siglo pasado se crearon escuelas de arquitectura y arte o también llamadas de artes y oficios, como la alemana Bauhaus, fundada por W. Gropius, en 1919, que transmitía los conocimientos de maestro a aprendiz y, que junto con las universidades, se encargaron de difundir los conocimientos de los grandes maestros y estudiosos, en diversas disciplinas; pero fue a partir de los años sesenta, con los innumerables descubrimientos tecnológicos y un aumento significativo de la población, que la vida del planeta en general y la del ser humano en particular, sufre grandes cambios, algunos de ellos afectaron a la enseñanza en su estructura y metodología: los tiempos de aprender en pequeños grupos, para la profundización en particularidades dentro de las diferentes áreas de estudio, se vuelven escasos.

Es así que las enseñanzas relacionadas con la arquitectura y el diseño, específicamente el estudio de los contenidos de la Geometría Descriptiva tal como la planteaban los grandes geómetras (abstracta y profunda hasta comprenderla y aplicarla en complejos diseños) en relación directa maestro - aprendiz, lleva una gran cantidad de tiempo y dedicación, aspectos muy difíciles de respetar en los tiempos modernos, en los que la vida pasa con rapidez y sobre una computadora.

Particularmente en la universidad ITESO, el estudio de la materia fue transformándose hasta llegar a impartirse con una metodología basada en la memorización de pasos que ayudaran a la solución de problemas abstractos y complejos, dando como resultado que solo un porcentaje muy bajo de los estudiantes de un grupo puedan comprender y para el resto se vuelva una materia que queda en el misterio, esto se puede verificar, cuando se observa a alumnos de semestres superiores dentro de la carrera, que no logran resolver los problemas geométricos que sus proyectos les demandan, o con los comentarios de egresados, quines dicen que la materia no les sirvió para nada; tanto que hay arquitectos que, a pesar de su amplia trayectoria en la construcción y en la enseñanza, no la utilizan o aprovechan en plenitud al diseñar o al proyectar.

Debido a la incomprensión de los contenidos durante la carrera universitaria y a su aparente 'no aplicación' en la vida profesional, es una materia que en algunas universidades ha llegado a desaparecer de los planes de estudio o a ser dudosamente sustituida por el dibujo por computadora. Aquí mismo, en el departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano, ha sufrido varias crisis, reestructuraciones afortunadas algunas y desafortunadas otras; en el nuevo plan de estudios, fue reducida, de un taller de cuatro horas a la semana durante dos semestres, a uno de dos horas, durante un semestre y que además 'comparte créditos' con contenidos de lenguaje técnico, ahora la materia se llama Representación Técnica Básica.

Sin embargo, a pesar del panorama que pareciera poco favorecedor y aunque el plan de estudios fue elaborado por profesores que no imparten la materia, las guías de aprendizaje sí fueron planteadas por los interesados en la asignatura, que aprovecharon algunas experiencias afortunadas, en las que la geometría descriptiva era impartida de manera práctica, aplicada al entendimiento y modificación del volumen, es decir, a la comprensión de la tercera dimensión, así estas nuevas guías se adaptaron a los nuevos requerimientos de tiempo, se distribuyeron a cada profesor que impartiría la asignatura y además, viendo la reducción de tiempo bajo conducción docente con el que se contaría, se planeó el apoyo directo a esta materia, con la de Representación Expresiva 1, cuyo contenido se basa en habilidades de dibujo en tercera dimensión a mano alzada.

Después de transcurrido un semestre de la aplicación del nuevo plan de estudios, se expusieron los trabajos realizados durante el curso por todos los grupos y se pudo observar que varias situaciones de aprendizaje se dieron, algunas que sí favorecieron la comprensión haciéndolo evidente en los productos terminados y otras que no; por supuesto que muchos factores intervinieron para que los resultados hayan sido tan variados, sin embargo, vienen a la mesa algunos cuestionamientos: ¿por qué los productos en cada semestre, varían tanto en cantidad y calidad, en los diferentes grupos? ¿Por qué hay profesores que logran en el transcurso de un semestre, que el alumno no solo comprenda el tema, sino además que lo aplique con buena calidad y otros profesores no? ¿Qué relación hay entre la cantidad y complejidad de los ejercicios planteados, y la capacidad de aplicación de estos contenidos en otros ámbitos de la misma carrera o en la vida profesional? En fin, este trabajo trata de responder a estas y otras inquietudes, que a la fecha siguen en el aire, tal vez porque no es cuestión de los contenidos de un programa, sino de modos de ser y hacer, los que favorecen el aprendizaje para el desarrollo de las diferentes competencias dentro del salón de clases.

## **1.2. Objetivo, tema y pregunta de investigación.**

Con el fin de encontrar qué aspectos intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se observó el ambiente de trabajo que se vive en un salón de clase con el fin de alcanzar un **objetivo** que consta de dos propósitos: el primero localizar los factores de enseñanza que favorezcan la comprensión en el aula y, el segundo verificar que tales comprensiones se manifiesten en los productos del semestre.

El **tema** de la esta investigación es: **LA COMPRENSIÓN EN EL AULA.**

La pregunta general que se trató de responder es:

**¿Cuáles son los factores que favorecen la comprensión en las materias con contenidos de Geometría Descriptiva y cómo se manifiestan tales comprensiones en los productos del semestre?**

De manera particular, las observaciones, entrevistas y registros, se abordaron y analizaron desde aspectos como el ambiente, las estrategias de mediación, las relaciones de los alumnos y del maestro, las actividades dentro y fuera del aula como situaciones de aprendizaje, y los productos elaborados durante el semestre, intentando resolver preguntas como:

¿Cómo se da la interacción alumno-alumno?

¿Cómo es la interacción del profesor con el alumno?

¿Qué ambiente se percibe en el salón de clases?

¿Cómo plantea el profesor cada actividad?

¿Son planteadas como situaciones de aprendizaje?

¿Qué hace el profesor mientras se desarrolla la actividad?

¿Qué respuesta obtiene de los estudiantes?

¿Qué actividades fueron mejor recibidas y aprovechadas?

¿Qué productos se obtuvieron y con qué calidad?

¿Influye el ambiente en la respuesta a cada actividad y/o en la calidad de los productos?

¿Cómo perciben su desarrollo los estudiantes?

¿Cómo percibe el profesor el desarrollo de sus estudiantes? ¿Coinciden?

¿Cómo resuelve el profesor asuntos como: petición de prórroga, condonación de trabajos, permisos, etc.?

Al mismo tiempo que se formularon estas preguntas, se tomó en cuenta que el desarrollo de la comprensión de la Geometría Descriptiva, debe llevar al estudiante a ser capaz de desarrollar propuestas que den respuesta a la sociedad, al ambiente, a las necesidades tecnológicas, económicas y socioculturales, y a adquirir las competencias para los siguientes desempeños específicos:

- Generar conceptos arquitectónicos, estructurales y de diseño que relacionen los esquemas básicos de función, expresión y tecnología.
- Determinar los medios y lenguajes de representación con que serán comunicadas las propuestas tanto a los técnicos que participan en la producción y en la ejecución de proyectos, como a los usuarios, clientes y demás actores involucrados.

Es importante destacar el **campo teórico** en el que se fundamentó la investigación y que se apoya en diferentes aspectos de las teorías de la enseñanza-aprendizaje y procesos de pensamiento y que, junto con la aportación al desarrollo de las competencias antes descritas, sirven como **marco de referencia** para el análisis de las diferentes situaciones que se presenten en el aula.

Por ejemplo, para propiciar en los alumnos experiencias que los hagan sensibles a su entorno, se siguió el modelo de Enseñanza Activa (Eggen, 1999), un parámetro importante, ya que nos propone a un maestro como guía, eficiente, proactivo y participativo.

Al empezar la intervención se esperaba una maestra mediadora en la enseñanza-aprendizaje y que promoviera la mediación entre los participantes, tal como lo expresa la teoría Sociocultural de Vigotsky, que ayudara al tránsito del estudiante desde que se le dan los primeros conceptos, hasta que los hace suyos. Por otro lado, se consideraba a una profesora que motivara y favoreciera un proceso creativo (García, 2000), para la solución de problemas y generación de productos y, que fueran los desempeños de

comprensión (Perkins, 1999), los que la orientaran en el diseño de las estrategias mas apropiadas para este fin.

Por otra parte se esperaba provocar en el alumno la suficiente motivación y compromiso en el desarrollo de su aprendizaje, que lo llevaran a involucrarse activamente en su proceso dentro del aula, convirtiéndose poco a poco en un estudiante proactivo y autosuficiente, capaz de proponer y resolver nuevos problemas (Eggen, 1999).

La metodología que siguió esta investigación, tiene como punto de partida la siguiente cita:

“El aprendizaje, es una profesión hecha de relaciones entre personas, no puede entenderse sólo como la adquisición de nuevos conocimientos. Mas allá de técnicas y conocimientos, aprender a ser maestro implica afectos, actitudes, imágenes y valores”. (Fierro, 1999, p. 42)

En esta línea que hace referencia a la relación entre personas, se realizó la investigación, ya que se cuenta con los elementos que según Fierro, Fortoul y Rosas (1999) son esenciales para ello:

- “La existencia de un grupo de personas que conscientemente desea evaluar y transformar su práctica social, situándola en un contexto social más amplio.”
- “La vinculación entre la teoría y la práctica social, el cambio social como consecuencia última de la investigación y la validación del conocimiento construido en el proceso”.

Se pretendió mediante la observación participante, llevada por la profesora, recabar datos que permitieran estudiar y analizar los eventos de un grupo de estudiantes universitarios, para obtener evidencias objetivas de los factores que sí favorecieron el desarrollo de la comprensión, y de cómo aquellos que no lo hicieron pueden ser modificados en sentido positivo, de tal modo que aporten, a todo aquel interesado en el tema, una idea más clara de los aspectos que se pueden transformar en la práctica educativa, convirtiendo al maestro, al mismo tiempo en aprendiz: “Ser maestro es también ser aprendiz. El aula es igualmente para nosotros un espacio en el que podemos aprender” (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999, p. 43).

### **1.3. Importancia y justificación de la investigación.**

Es importante señalar que investigar la comprensión de desempeños en el aula, enfocada a la solución de problemas y a al desarrollo de competencias, conviene principalmente a la profesora involucrada en la investigación, pero también a todo aquel profesor que se interese en conocer, analizar y aplicar en su práctica lo que de la investigación resulte, con miras a obtener una guía, sobre todo cuando las situaciones

en el aula son poco favorables, es decir, cuando se tiene poco tiempo y mucho contenido por abordar en el programa.

En términos generales, analizar las estrategias que se implementen en el aula y comunicarlas, es importante en este momento que vive la universidad, ya que está sufriendo transformaciones en varios aspectos, por ejemplo: en la actualización de los profesores como enseñantes (introduciendo cursos, talleres y estableciendo un postgrado como requisito para impartir clases); también apuesta por un cambio de perspectiva del docente y del estudiante, con respecto a la asimilación de los conocimientos adquiridos en la universidad, para poder llevarlos a la práctica, es decir, un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, que sea situado y significativo. Para algunos profesores, el cambio que sufre esta universidad, requiere de una reestructuración completa de los esquemas sobre los que ha sustentado sus clases durante todos sus años como docente, para otros es sólo cuestión de ajustarlos un poco; así pues, para unos y otros, esta investigación trata de ser útil.

Es pertinente, para el Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano (HDU), que aunque, a lo largo de su historia ha favorecido la enseñanza activa mediante el aprendizaje significativo, no ha sido conciente de ello y no cuenta además, con ningún documento de análisis que sistematice las experiencias en el aula desde la investigación - acción.

En términos particulares, la principal finalidad de esta investigación-acción, fue obtener experiencias que ayuden al entendimiento, cuidado y mejora de la relación pedagógica que se establece con los alumnos para favorecer la comprensión de contenidos, para así comunicarlas a los pares de la Academia de Representación Técnica y Expresiva, dentro del HDU, a la que la maestra investigadora pertenece, adquiriendo especial relevancia en la medida en la que, estos pares, puedan tomar y analizar los resultados obtenidos y aplicarlos en sus propias aulas, desde su perspectiva particular, de manera que encuentren beneficios que propicien el aprendizaje situado, significativo y basado en competencias.

No se trató de dar un manual con pasos a seguir, sino de sistematizar experiencias positivas y la solución a las negativas, para provocar la comprensión en el aula, comunicarlas por escrito y que los interesados puedan tomar lo que necesiten para la implementación de las acciones que consideren pertinentes, de tal forma que se ofrece la posibilidad de explorar ambientes y metodologías de enseñanza diferentes, por supuesto, partiendo de las teorías educativas que les dan valor y que pueden aportar al hacer dentro de un salón de clase, en especial a quienes no tienen una formación docente de base.

Se intenta que sea una ayuda al entendimiento de muchas situaciones que se dan sin saber por qué, para que al hacerlas explícitas adquieran significado, tanto para la maestra investigadora, como para aquellos que se interesen en los resultados de la investigación.

Uno de los aspectos que favoreció a la presente investigación, es la viabilidad para llevarla a cabo, ya que pudo observarse a los participantes en acción, audiograbando y videograbando las clases, haciendo registros de lo que se observa y analizando los resultados. Otro aspecto que la hizo viable es el tiempo del que se dispuso para llevar a término el desarrollo de este estudio: dos semestres; uno de ellos, tiempo suficiente para la recolección de datos mediante la observación participante de la maestra encargada del estudio y del curso a impartir, para el análisis de los mismos a partir de los registros y para la implementación de acciones de acuerdo a los resultados que estos aportaron, y un segundo semestre, para la sistematización y análisis de los productos del semestre como artefactos culturales.

En cuanto a las consecuencias que pudo tener al implementarla en el salón de clases no hubo ninguna significativa en sentido negativo, pues a pesar de que los alumnos se sabían grabados no alteraron su proceso de trabajo en clase; en lo que se refiere a las consecuencias que tendrá cuando sea compartida a los pares de la Unidad académica, pueden suceder dos cosas: ser recibida de manera práctica y positiva o resultar irrelevante para los receptores.

## 2. MARCO TEÓRICO.

### La comprensión en el aula.

Hay teorías que explican y fundamentan el tipo de enseñanza y aprendizaje que la universidad Iteso quiere promover, estas son base de la reestructuración de los planes de estudio, que se implementaron a partir de 2004 y que están sujetos a estudio, en este capítulo se trata de explicar todo el marco teórico que de alguna manera ayudó a la solución de la pregunta principal de investigación: **¿Cuáles son los factores que favorecen la comprensión en las materias con contenidos de Geometría Descriptiva y cómo se manifiestan tales comprensiones en los productos del semestre?**

Por lo tanto, podemos decir que el tema de esta investigación y la pregunta a resolver, hablan de un aspecto fundamental en cualquier salón de clase: la comprensión, que junto con el conocimiento y las habilidades propias de cada materia, conforman los insumos básicos de intercambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con Blythe (1999) ayudar a que el estudiante adquiera comprensión es una tarea muy difícil, es decir, generalmente el estudiante da cuenta de un nivel mas bajo de comprensión del que el docente esperaba y peor aún, pocas veces puede conectar lo que aprende en el aula con las actividades que realiza en la interacción social, si llevamos esto a lo que se aprende a nivel universitario, en el que llevar a la práctica los conocimientos para favorecer al bien común es indispensable, parece preocupante. Es por ello que este capítulo se basa en la perspectiva de **comprensión basada en desempeños** apoyada por Perkins, Blythe y colaboradores.

### 2.1. La construcción de la comprensión en el salón de clases.

Antes de definir la comprensión, en este espacio se explica cómo se puede *construir el aprendizaje*, término que adquiere importancia por el momento histórico que vive esta universidad Iteso y que, desde la dimensión institucional afecta y aporta especial significado a la presente investigación: se trata de la reestructuración de los planes de estudio, en los que se menciona que es importante que el aprendizaje se *construya* de manera significativa y situada, el constructivismo es entonces una teoría que aporta al respecto.



Así, desde esa perspectiva, se puede ver como una modalidad constructivista a la comprensión como desempeño descrita por Perkins (1999), ya que ve el papel del docente, como el de un entrenador y guía que pone los esfuerzos del estudiante como eje central para *construir* la comprensión, en esta idea se construye comprensión utilizando el *descubrimiento* como un desempeño y, desde esta perspectiva de la comprensión es más importante la construcción de desempeños mientras que a la construcción de representaciones se les ve como un apoyo para descubrir.

Así mismo Díaz Barriga (1998), menciona que el constructivismo en la enseñanza se apoya en la promoción del crecimiento personal en la cultura de grupo, resaltando entre otros factores al aprendizaje significativo y situado como los medios para construir conocimiento.

Para Coll (1990, en Díaz Barriga, 1998) son tres ideas sobre las que se organiza el constructivismo: la primera dice que el alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, selecciona, organiza y transforma la información que recibe de diferentes fuentes; la segunda dice que la actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen un grado considerable de elaboración, y la tercera dice que la función del docente es engarzar los procesos del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado y es en este organizar que el docente debe favorecer el aprendizaje significativo y situado.

#### **2.1.1. El aprendizaje significativo.**

Es el aprendizaje, mediante el cual el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo que los rodea, natural y social, potenciando su crecimiento personal, este tipo de aprendizaje, junto con la memorización comprensiva de los contenidos y la función que tiene lo aprendido, constituyen los tres aspectos principales que se pretenden favorecer en el salón de clase, es decir: "Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados" (Díaz Barriga, 1998, p. 30).

Por tanto construir nuevos significados implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, para introducir nuevos elementos y relaciones entre sí. El aprendizaje significativo conjunta el cómo y el qué de la enseñanza para el constructivismo; mas adelante se tratarán el papel relevante que el docente y el alumno toman en este aprendizaje.

#### **2.1.2. Situaciones de aprendizaje.**

Las situaciones de aprendizaje son aquellas que se dan en un contexto, Díaz Barriga dice que son las que facilitan la "construcción de puentes cognitivos entre lo nuevo y lo familiar", contando con

material potencialmente significativo (1998, p. 36), por otro lado Baquero (1997) menciona que el juego simbólico, aporta una situación imaginaria o escenario, con reglas de conducta y generadoras de desarrollo que aplicadas al salón de clases, da una situación de aprendizaje, sin embargo con las experiencias planteadas de manera artificial es importante tener cuidado, Díaz Barriga (1998) menciona al respecto que aunque significativas, pueden estar tan descontextualizadas que resultan contradictorias con la realidad.

Hay dos dimensiones del aprendizaje que Díaz Barriga (1998) menciona y que, combinadas, proporcionan cuatro situaciones de aprendizaje; la primera dimensión se refiere al modo en que se *adquiere* el conocimiento, esta requiere la acción del docente para el planteamiento de la enseñanza; y la segunda habla de la forma en que el conocimiento es *elaborado* (incorporado) y que requiere la actividad cognitiva y afectiva del aprendiz.

Estas dos dimensiones de adquisición y de elaboración, responsabilizan tanto al docente como al estudiante y, en ese adquirir y elaborar el conocimiento se dan cuatro situaciones de aprendizaje que se pueden combinar y enriquecer produciéndose en continuo: recepción repetitiva, recepción significativa, descubrimiento repetitivo y descubrimiento significativo.

Son mas los factores que pueden intervenir en un salón de clases para favorecer la comprensión y se espera ir describiéndolos a lo largo de este capítulo con el fin de fundamentar y delimitar la presente investigación. A continuación se describe el enfoque de la comprensión basada en desempeños.

## 2.2. ¿Qué es la comprensión?

### 2.2.1. Algunas definiciones.

Desde la perspectiva del procesamiento de la información (Eggen, 1999), comprender es poder hacer con un tema diferentes cosas que requieran de pensamiento: dar explicaciones, encontrar pruebas, patrones y ejemplos, generalizar, aplicar, hacer analogías y transferir, a estos también se les llama procesos de pensamiento.

Para Perkins (1999), "comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe" (p. 1), es decir, " la comprensión de un tópico es la capacidad de desempeño flexible" (p. 1), este *tópico generativo* ofrece temas y preguntas ricas y es lugar fértil para la enseñanza. Desde esta visión de la comprensión como desempeño, se habla de comprender mientras se hace, permitiendo una perspectiva completa del concepto, así cuando los estudiantes resuelven y fabrican algo, demuestran lo que

comprenden en el momento y, además, avanzan en el desarrollo de la comprensión en la medida en la que responden a un reto o desempeño.

Blythe (1999), dice que debemos dar importancia a la continuidad en el proceso de comprensión, que comprender un tema significa desarrollar desempeños de comprensión en torno de ese tema, por lo que practicar los desempeños es la base de todo aprendizaje para la comprensión, ella sugiere que se debe ayudar al estudiante a dedicar la mayor parte del tiempo a actividades que sean estimulantes para el intelecto.

Perkins (1999) apunta que, se comprende cuando se puede ir más allá de la memorización, el pensamiento y la actividad rutinaria, aplicando lo comprendido de manera flexible en otra actividad o contexto; es por ello que cuando se es capaz de explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar a partir de lo que uno sabe, se realiza un desempeño flexible, es decir, se llega a la comprensión mediante los procesos de pensamiento.

Blythe (1999) por su parte, lo pone en estas palabras "comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones o 'desempeños' que demuestren que uno entiende el tópico y al mismo tiempo lo amplía, y es capaz de asimilar un conocimiento y utilizarlo de un forma innovadora"... "tales desempeños se denominan desempeños de comprensión" (p. 4). Ella también menciona que no todo desempeño es *desempeño de comprensión*, a menos de que lleve al alumno *más allá* de lo que conoce, es decir los desempeños rutinarios son importantes, pero no construyen la comprensión.

Es importante señalar también que, según Perkins (1999), la comprensión se da por niveles, estos dependen de las exigencias del tema y de la disciplina, además de las experiencias y desarrollo previos de las personas, que les permiten reflexionar con capacidades diferentes. Es aquí que el diagnóstico adecuado del docente, adquiere relevancia, para establecer el nivel grupal e individual de los estudiantes de manera que los temas y retos motiven la comprensión basada en desempeños.

En cuanto a las diferentes posturas que desarrollan la comprensión está la anteriormente mencionada, basada en desempeños, la cual presenta una perspectiva amplia y complementaria con respecto a otra visión de la comprensión mas tradicional, como la representacional o de *modelos conceptuales*, en la que se habla de la imagen o modelo mental que la gente forma cuando comprende, esta visión dice que los desempeños son parte de la comprensión, pero solo como consecuencia de tener la representación adecuada; mientras que la visión basada en los desempeños, nos dice que la comprensión

se entiende mejor cuando se apoya en la capacidad de realización de cada quien y que según el caso puede estar o no apoyada en representaciones (Perkins, 1999).

Perkins (1999) habla de que se reconocen los *modelos conceptuales* de Mayer como diagramas de funcionamiento y representaciones similares, por otro lado también menciona a Gentner y Stevens con sus *modelos mentales manejables* (objetos mentales que se manejan o manipulan con el ojo de la mente) para el examen y comprensión de problemas y cuestiones científicas y, están los *esquemas de acción*, que guían y regulan el hacer; en este capítulo que marca una referencia teórica, se entiende que cualquiera de ellos sirven como apoyo a la comprensión por desempeño, ya que los modelos no hacen nada por si solos sino que la persona debe “operar sobre el modelo o con él”.

Ya que los modelos mentales no son suficientes, pero si necesarios y, la manipulación efectiva no se puede dar por hecho, el estudiante y el docente deben tener cuidado en su manejo e interpretación para pasar la prueba de desempeño flexible, pues aunque los modelos expresan cierto punto de vista que a veces puede informar, otras veces puede llevar a la sola repetición del mismo, sin un compromiso efectivo para realizar el desempeño o hacer de este una herramienta que lleve a la comprensión..

Se habla de dos desempeños flexibles, el que se da mientras se interactúa con el medio social, llamado *comprensión en acto* y que no implica un modelo mental explícito, y la *comprensión reflexiva*, que se da en los ambientes escolarizados, sin excluir que en el aula se pueda dar la comprensión en acto con su consecuente reflexión, también Perkins (1999) señala que todas las formas de comprensión son parciales: “uno nunca entiende todo acerca de algo” (p. 8).

Esto último reafirma la base de la comprensión por desempeño, que favorece el aprendizaje gradual y a los estudiantes graduales; en este aprendizaje gradual (ver punto, 2.6.3.), Perkins (1999) señala que los desempeños complejos no es cuestión solamente de captarlos, sino que necesitan atención, práctica y refinamiento, de una coordinación cuidadosa y llena de sutilezas por parte del profesor (ver punto, 2.6.2.), de tal manera que “desarrollar la comprensión debería concebirse como lograr un repertorio de desempeños complejos” es decir, aprender a actuar de manera flexible.

Con respecto a la reflexión al realizar los desempeños, Blythe (1999) le da especial importancia ya que para ella el tiempo que dedicamos a reflexionar sobre lo que hacemos (por ejemplo, cuando se interpreta un poema o se diseña un experimento) hace la diferencia entre construir un conocimiento o habilidad de rutina y verdaderamente comprender mediante desempeños. Concretamente son desempeños

de comprensión: explicar, encontrar pruebas, patrones y ejemplos, generalizar, aplicar, hacer analogías, transferir, justificar, extrapolar, vincular, resolver un problema, construir un argumento o armar un producto estos se propician en el curso, durante la clases y en la producción de artefactos culturales (ver punto, 2.5).

### 2.2.2. Principios de la comprensión basada en desempeños.

Para entender mejor la comprensión basada en desempeños, se pueden citar algunos principios que definen el papel de los diferentes actores de un salón de clase (Perkins, 1999, p. 13):

1. *"El aprendizaje para la comprensión se produce principalmente por medio de un compromiso reflexivo con desempeños de comprensión a los que es posible abordar, pero que se presentan como un desafío"*: no se puede dominar ningún desempeño si los participantes en el proceso no se involucran en él, igualmente los desempeños deben dirigirse a metas de enseñanza o *metas de comprensión* que definen los logros básicos a cumplir por los estudiantes y el docente, los estudiantes, al realizar desempeños de comprensión, deben obtener evaluación continua o retroalimentación clara y que dé información sobre el avance en el proceso del desempeño y como mejorarlo, para progresar y superarse.
2. *"Los nuevos desempeños de comprensión se construyen a partir de comprensiones previas y de la nueva información ofrecida por el entorno institucional"*: los fundamentos son necesarios para involucrarse en un desempeño; el trabajo, la reflexión sobre conocimientos ya aprendidos, aun las clases expositivas pueden transmitir información, si a estas le siguen la realización de ejercicios con contenidos significativos que permitan elaborar la información.
3. *"Aprender un conjunto de conocimientos y habilidades para la comprensión invariablemente exige una cadena de desempeños de comprensión de variedad y complejidad creciente"*.
4. *"El aprendizaje para la comprensión a menudo implica un conflicto con repertorios más viejos de desempeños de comprensión y con sus ideas e imágenes asociadas"*: algunas veces estas comprensiones previas equivocadas, obstaculizan la construcción de nuevas comprensiones.

La enseñanza puede considerarse como un proceso de desarrollo de habilidades de pensamiento (Stenberg, 1987), que pone el énfasis en la idea de que pensar mejor radica en poseer un extenso conocimiento y experiencia de la actividad particular que se realiza, es decir, este conocimiento y experiencia aplicados a una actividad en particular, se puede relacionar a los desempeños de comprensión.

### 2.3. La comprensión de la Geometría Descriptiva para el desarrollo de las competencias propias de arquitectos, ingenieros y diseñadores.

Si se toma en cuenta, que la comprensión de un tema es la capacidad de desempeñarse flexiblemente (Perkins, 1999), se esté hablando precisamente de ser capaces o competentes para llevar esa comprensión a otro contexto, es decir, de desarrollar las competencias dentro y fuera del aula. Las que se refieren a las propias de arquitectos, ingenieros y diseñadores se mencionaron en el planteamiento del problema, a continuación se retoman, para establecer bajo que aspectos teóricos se desarrollarán dentro del salón de clases.

En el nuevo plan de estudio se establece que, en el ámbito de la Arquitectura, el Diseño y la Ingeniería Civil, las propuestas desarrolladas deberán dar respuesta a las necesidades sociales, integrando criterios ambientales, tecnológicos, económicos y socio-culturales, para lo que se requiere que un arquitecto, ingeniero o diseñador, sea capaz, entre otras cosas, de generar conceptos arquitectónicos, estructurales y de diseño que relacionen los esquemas básicos de función, expresión y tecnología; también de determinar los medios y lenguajes de representación con que serán comunicadas las propuestas tanto a los técnicos que participan en la producción y en la ejecución de proyectos, como a los usuarios, clientes y demás actores involucrados.

Los desempeños de comprensión ayudan al aprendiz a ser capaz *de integrar varios criterios para crear y representar un producto*, es decir que cuando se habla de comprender mientras se hace, se habla de una manera de ayudar a comprender algo más complejo, para poderlo aplicar en otro contexto, es decir, que la mejor manera de comprender la Geometría Descriptiva y lograr que no se olvide y se aplique a la práctica a mediano y largo plazo, es por medio de los desempeños de comprensión, planteando la solución de problemas como retos a resolver con diversas estrategias.

Ya que en las competencias se habla de *crear*, parece oportuno mencionar brevemente, lo que es el proceso creativo, pues sólo se puede crear haciendo y García (2000), cuando habla de los niveles de desarrollo psicológico, dentro de este mismo proceso creativo, dice que no se puede negar una capacidad creativa que va surgiendo de manera paulatina, así como los demás procesos y capacidades mentales, se desarrolla en etapas que van de las estructuras más sencillas a las más complejas, por ello cada paso que se da corresponde a una forma propia de expresar el proceso; esta capacidad creadora actúa en conjunto con las demás, no independiente ni aislada, hace uso de los procesos mentales y se combina con ellos según lo van exigiendo las situaciones que se presentan.

Resumiendo, para que se de la comprensión de la Geometría Descriptiva como apoyo para el desarrollo de las competencias propias de un arquitecto, un ingeniero civil y un diseñador, es necesario que desde el inicio del curso se establezcan ciertos desempeños de comprensión, los cuales deben ir creciendo en nivel de complejidad.

#### **2.4. Los desempeños de comprensión y los contenidos de Geometría Descriptiva en la materia de Representación Técnica Básica.**

En este punto se trata de explicar más aspectos que ayuden a entender qué es y para qué sirve esta materia con respecto al carácter de sus contenidos y de qué manera, la graduación paulatina del nivel de desempeños, aporta al proceso de comprensión de sus contenidos.

##### **2.4.1. De carácter declarativo conceptual.**

De contenido teórico, es saber qué, este aprendizaje es más complejo que el solo aprender literalmente datos y hechos (conocimiento factual): "Se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen". (Díaz Barriga y Hernández, 1998; p. 53). De acuerdo a esta definición el contenido de Geometría descriptiva tiene principios y conceptos que deben comprenderse y aprenderse, para aplicarlos en la solución de problemas y si es posible, explicarlos a los miembros del grupo.

Es importante señalar que este tipo de conocimiento es el que idealmente se espera que traigan como previo y, su desarrollo es el que se debe promover para que la información que se construye tenga un significado y se pueda aplicar a la solución de problemas; cuando no se cuenta con la comprensión previa de conceptos de geometría básica, la construcción de los nuevos conocimientos se torna difícil tanto para el estudiante como para el docente, si este es el caso, este último deberá estar preparado para afrontar la situación.

##### **2.4.2. De carácter procesal.**

Es saber hacer. Es de tipo práctico. Se refiere a ejecutar procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etc., está basado en la ejecución de acciones y operaciones. Cuando se habla de procedimientos se refiere a las habilidades y destrezas, pero son mejor definidos por Coll y Valls, como "conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia la consecución de un meta determinada" (Díaz Barriga y Hernández, 1998, p. 54). En el aprendizaje de este tipo de contenidos es importante que no se olvide que al estudiante le deben quedar claros, la meta a lograr, la secuencia de

acciones a realizar y la evolución temporal de las mismas; en la materia de representación técnica básica (y Geometría Descriptiva), la mayoría de los contenidos son de esta índole, por ello la comprensión se desarrolla en etapas, que de alguna forma remiten a las etapas dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, de Vigotsky. Estas cuatro etapas de las que Díaz Barriga (1998, p. 54 y 55) habla son:

1. *“La apropiación de datos relevantes respecto a la tarea y sus condiciones”*: en ella hay gran contenido de conocimiento declarativo que se relaciona con la tarea a desarrollar, en esta etapa se explican propiedades, condiciones y reglas generales.
2. *“La actuación o ejecución del procedimiento”*. Empieza con prueba y error, el docente corrige y retroalimenta la práctica, se manejan conocimientos declarativos y procesales, esta etapa termina cuando el estudiante se apropia del proceso.
3. *“La automatización del procedimiento”*: se da como resultado de una continua ejecución en situaciones que lo permiten, cuando el procedimiento se ha automatizado se ejecuta con facilidad, se ajusta, tiene unidad y ritmo continuo”.
4. *“El perfeccionamiento indefinido del procedimiento”*, no hay final, el que llega a esta etapa es el experto, a diferencia del que comienza el aprendizaje llamado novato.

#### **2.4.3. De actitudes y valores.**

Se refiere a saber ser. Es aquel que a pesar de estar oculto en el aula y ser poco atendido, últimamente se hacen esfuerzos por hacerlo explícito en el planteamiento del programa de la clase (Díaz Barriga y Hernández, 1998).

Las actitud según Díaz Barriga (1998), “son experiencias subjetivas (cognitivo – afectivas) que implican juicios evaluativos que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social. Las actitudes son un reflejo de los valores que posee una persona” (p. 57).

Los valores, dice ella, son cualidades por las que una persona o un objeto-hecho adquiere mayor o menor aprecio, admiración o estima, añade que estos valores pueden ser económicos, estéticos, utilitarios o morales, siendo estos últimos los que nos interesa desarrollar, ella dice, citando a Sarabia, que son principios éticos interiorizados, que nos hacen concientes, comprometidos y que nos permiten juzgar nuestras conductas o las de otros.



En prácticamente todas las instituciones en las que se enseñan valores cultivan aquellos que se dedican favorecer el bien común, el desarrollo armónico y pleno de la persona y la convivencia solidaria. También la mayoría de los programas educativos se basan en la promoción de los derechos humanos universales como libertad, justicia, equidad, respeto a la vida, así como a desaparecer la discriminación, autoritarismo, segregación, maltrato, explotación, quedando un poco de lado el favorecimiento de actitudes como tolerancia, respeto al punto de vista del otro, la cooperación (Díaz Barriga y Hernández, 1998).

Aunque el desarrollo de cada valor tiene su propio grado de importancia en cualquier interacción social, dentro de los valores considerados indispensables para el desarrollo de una mayor comprensión en el aula intervenida, están la tolerancia, el respeto a los diferentes puntos de vista y el de la cooperación para favorecer al bien común.

Lo que parece mas importante mencionar, con respecto al aprendizaje de actitudes y valores, es ese proceso ideal: lento, gradual y multifactorial, en el que influyen experiencias previas, ejemplos de personas significativas, nueva información y experiencias, y el contexto en el que se vive; Vendar y Levie (en Díaz Barriga. 1998), dicen que se puede lograr un cambio actitudinal mediante tres aproximaciones que han demostrado ser eficaces, estas son: a) proporcionar un mensaje persuasivo, b) modelar la actitud y c) inducir una disonancia detectada o conflicto, entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual. Lo ideal, según cita, es que se utilicen estas de manera conjunta.

## **2.5. Los artefactos culturales como medios para llegar a la comprensión en el salón de clase.**

Entre lo factores que favorecen la comprensión, la mediación representa uno de los pilares en esta investigación, es por ello que en este punto se tratan de explicar los fundamentos que consideran a los productos elaborados o problemas resueltos dentro del salón de clase, como artefactos culturales para dos fines complementarios, el primero como elementos de mediación para ayudar a la comprensión y el segundo como producto que da cuenta de la comprensión.

Cole (1999), basándose en el enfoque de la teoría cultural, hace un estudio detallado de los artefactos culturales como medios para la comprensión, él dice que “un artefacto es un aspecto del mundo material que se ha modificado durante la historia de su incorporación a la acción humana dirigida a metas” (p. 114), son estos cambios en su proceso de creación y uso, los que los hacen ideales (conceptuales) y materiales, así Cole le da el carácter de artefacto con la misma fuerza, tanto al lenguaje como a una mesa o un cuchillo.

Cole (1999) dice que la mediación por artefactos, la explicaban los psicólogos rusos, mediante un triángulo, en él las funciones naturales (no mediadas) son las que están en la base del triángulo (el sujeto y el objeto, ambiente o estímulo), y las funciones culturales o mediadas, aquellas en las que el sujeto y el ambiente interactúan (artefactos), se unen en la punta del triángulo señalando esta interacción.

Si se toma a los artefactos culturales como el producto de la clase que denota comprensión, Perkins (1999), propone que para apreciar la comprensión de una persona en un determinado momento, hay que pedirle que haga algo que rete su comprensión, como explicar o resolver un problema, construir argumentos o armar un producto.

La teoría sociocultural dice que debe haber una *actividad conjunta*, en la que el objeto se transforma de forma subjetiva o imagen y al mismo tiempo la actividad es convertida en resultado objetivo o producto (Baquero, 1997), que de cuenta de la comprensión adquirida.

Para Cole (1999), los artefactos culturales y las acciones humanas existen juntos y son el punto de partida para crear herramientas conceptuales, se entretajan unos y otras, para formar una gran red de interconexiones.

En este mismo sentido Cole cita una propuesta de Wartofsky, que dice que las necesidades e intenciones humanas con contenidos cognitivos y afectivos producen objetos, y los divide en tres niveles, el primero es el de los artefactos *primarios*, que se utilizan en la producción: hachas, cuencos, garrafas, Cole le agrega las palabras, y los instrumentos para escribir, es decir aquellos objetos transformados por la mano del hombre; los de segundo nivel, que serían las representaciones de los artefactos primarios y acciones que los utilizan, representan un papel fundamental en la transmisión y conservación de tradiciones y creencias (recetas, constituciones) y, por último, los terciarios que son aquello que constituyen en sí mismos un mundo autónomo imaginado, estos pueden definir la manera de ver el mundo, como obras de arte y proceso de percepción, esquemas y guiones; estos tres niveles se unen para que la actividad humana se realice.

En resumen existen siete aspectos en los que Cole resume el uso de los artefactos culturales como instrumentos de mediación:

1. Los artefactos son constituyentes principales de la cultura.
2. Son simultáneamente ideales y materiales. Coordina el mundo de los seres humanos entre sí combinando propiedades de herramientas y de símbolos.

3. No existen aisladamente como elementos de la cultura.
4. Los esquemas y guiones, como artefactos culturales tienen doble realidad en el proceso de mediación pues son afines entre sí.
5. Los artefactos y los sistemas de artefactos sólo existen en relación con un tercer elemento: el contexto, situaciones de vida, actividades, etc.
6. El sujeto se modifica con la actividad mediada, al igual que el artefacto y el contexto.
7. La mediación cultural implica un cambio evolutivo, en el que, las actividades de generaciones anteriores, se acumulan con las del presente.

En este sentido a manera de herramienta de mediación y como elemento de referencia de la existencia de desarrollo de comprensión durante el semestre, se elabora una bitácora o álbum, en el que se recopilan todos los productos realizados en la clase por el alumno, sesión por sesión. Este mismo elemento, pero elaborado por la maestra, con fotos, esquemas y dibujos de los trabajos de los alumnos, como parte de la recuperación de la práctica educativa, además de expresar resultados y experiencias que cada actividad arroja, permite una evaluación y recapitulación de elementos claves semestre a semestre y es utilizado junto con lo que a continuación se describe, como elementos a monitorear en el aula.

## **2.6. La comprensión y los factores a monitorear dentro del aula.**

Es importante reiterar que en esta investigación, resulta relevante monitorear las formas de mediación como facilitadoras de la comprensión, en el punto anterior ya se habló de los artefactos culturales como herramientas de mediación y a continuación se explicará que otros fueron considerados para este fin.

Se entiende que en el proceso de enseñanza-aprendizaje son muchos los factores que intervienen en la mediación, estos factores pueden ser todas las estrategias, participantes, herramientas, materiales, actitudes, habilidades y situaciones que interactúan en un salón de clase, en los siguientes puntos se explica desde qué óptica se observa el aula para localizar estos factores.

### **2.6.1. Desde el procesamiento de la información.**

En el sentido de desarrollar la comprensión para generar conceptos arquitectónicos, es importante que haya una conciencia de pensamiento propio, una capacidad de planear, de ser consciente de los recursos que se tienen y los que se necesitan; ser sensibles a la retroalimentación y evaluación efectiva de las propias acciones que llevarán a la autorregulación personal (Eggen, 1999). Para ello hay modelos,

estrategias, parámetros o metodologías de alguna forma ya experimentadas, que se estudian y se implementan desde la perspectiva del docente y del estudiante en el aula.

### **2.6.2. Desde el papel del docente como facilitador de la comprensión.**

Para facilitar el desarrollo y la apropiación de la comprensión es necesario que el profesor sea un modelo, mediador y que ayude en las actividades dentro de un proceso activo, para la generación de conceptos.

En este sentido de generar conceptos, el maestro juega un papel importante para propiciar en el alumno el diseño y resolución de problemas espaciales y utilitarios, en los que se ve implícito el proceso creativo, imaginativo y no de copia, que según las ideas de Vygotsky sobre imaginación y creatividad, expresadas por García (2000) dicen:

*“La actividad creadora de la imaginación se encuentra en relación directa con la veracidad y riqueza de la experiencia acumulada por el hombre; porque esta experiencia es el material con que la fantasía erige sus edificios”, así “entre más rica sea la experiencia, más abundante podrá ser la fantasía” (p. 63).*

Así que tomando en cuenta que el diseñador, el ingeniero y el arquitecto deben desarrollar propuestas que den respuesta a las necesidades de la sociedad, resolviendo e integrando aspectos ambientales, económicos y sociales, parece necesario propiciar en los alumnos experiencias que los hagan sensibles a su entorno, encontrando en la Enseñanza Activa (Eggen, 1999), un parámetro y modelo a seguir, en la enseñanza para la comprensión, que muestra al maestro como un guía eficiente, proactivo y participativo, que propone estrategias que provocan en el alumno la investigación y el análisis profundo de los temas que desarrollan la comprensión y los procesos de pensamiento de orden superior, motivándolo a vivir experiencias significativas, estos maestros además, identifican metas claras y alcanzables, proporciona ejemplos y representaciones que ayudan a la comprensión, exige el compromiso activo del alumno y monitorea las actividades para obtener evidencias de aprendizaje en el grupo.

Para favorecer el aprendizaje significativo conceptual o procesal es necesario que el material de clase esté organizado y estructurado correctamente por parte del docente, para promover que los alumnos exploten una riqueza de conceptos en aprovechamiento de su desarrollo (Díaz Barriga y Hernández, 1998).

Perkins (1999), señala que el papel de los docentes es más el de un facilitador o entrenador; su desafío es trazar la coreografía de experiencias como retos que constantemente amplíen los repertorios de

desempeños de comprensión de los alumnos y por lo tanto su comprensión, utilizando las clases expositivas o aplicar exámenes, como actividades de apoyo, no centrales. La agenda principal es disponer, apoyar y armar una secuencia de desempeños de comprensión. Esta visión de la enseñanza se alinea con diversas concepciones pedagógicas contemporáneas, incluidos el aprendizaje cognitivo, la idea de comunidades de investigación y la construcción de una cultura de pensamiento en las aulas.

### **2.6.3. Desde el papel del estudiante en el desarrollo de la comprensión.**

En este punto se toma como base el modelo de estudiante visto también desde la Enseñanza Activa (Eggen, 1999), en el que los estudiantes se convierten en investigadores activos, descubridores que aprenden al hacer (desempeños), en el que las experiencias en un principio guiadas por el docente y después propiciadas por ellos mismos, los llevan a la profunda comprensión de los temas y a desarrollar pensamiento de nivel superior, que lo capacita para resolver problemas.

Por otro lado Dwek y sus colegas (en Perkins, 1999) trazan un contraste entre lo que llaman *estudiantes de todo o nada* y *estudiantes graduales*, ambos tipos ven de manera muy diferente la naturaleza del reto o *desafío intelectual* y responden distinto ante este desafío: los de todo o nada creen que se capta o no, esperan entender algo de inmediato y cuando esto les resulta difícil llegan a la conclusión de que carecen de la capacidad para comprender, abandonando demasiado pronto, los estudiantes graduales en cambio, entienden la comprensión como cuestión de un esfuerzo gradual que se extiende por un periodo de tiempo, siendo perseverantes para el logro de la comprensión.

Lo ideal es lograr un grupo con alumnos comprometidos con su proceso de aprendizaje, que conozcan las metas a lograr y cómo se llegará a ellas. A continuación se explican algunos puntos considerados importantes para el proceso de enseñanza–aprendizaje exitoso, y que son monitoreados desde la perspectiva de la ejecución ayudada, como estrategias y herramientas para favorecer la comprensión.

### **2.6.4. Desde la enseñanza – aprendizaje como ejecución ayudada para facilitar la comprensión.**

Tomando como base el paradigma sociocultural, que se fundamenta precisamente en la mediación, se explicarán los elementos básicos que ayudan al estudiante en su proceso, y que se utilizarán para promover la comprensión por desempeños.

**a). El tránsito por la Zona de desarrollo próximo (ZDP), camino para llegar a la comprensión.**

A la Zona de desarrollo próximo, Vigotsky (Baquero, 1997) la define como:

*"La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver problemas independientemente, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz"*(p. 137).

Lo que crea la ZDP, es un rango, un espacio de aprendizaje, el proceso de apropiación cultural que se da en el tránsito, remite a la constitución de los procesos psicológicos superiores (PPS), es decir a *la comprensión de un tópico*, por ello la enseñanza es la primera en los procesos de desarrollo, ya que en ella se emplean cooperativamente las formas de mediación, para crear, obtener y comunicar con sentido, para ayudar a los estudiantes a apropiarse, es decir, a tomar el control de su propio aprendizaje.

En este espacio de aprendizaje que se da al abrir una ZDP, surge un proceso de apropiación. El proceso de apropiación se realiza durante la actividad que se desarrolla con respecto al objeto y fenómenos del entorno, estas actividades se forman mediante la comunicación práctica y verbal con las personas que le rodean, en una actividad común. Los procesos de apropiación son recíprocos y asimétricos, será básico la manera de significarlos, para que se de la comprensión (Baquero, 1997).

En el tránsito por la ZDP, existen cuatro etapas (Baquero, 1997):

Etapas 1. Ayuda de otro más capaz. El experto abre zona y media frecuentemente.

Etapas 2. Autoayuda. Es de profunda significación, se utiliza el habla egocéntrica y sucede durante toda la vida cada vez que se adquieren nuevas habilidades.

Etapas 3. Internalización, automatización, fosilización. La ejecución se da de manera fluida e integral, sin ayuda de nadie.

Etapas 4. Desautomatización, regreso a etapas anteriores. Sucede cuando se olvida parte de la información y la autorregulación no es suficiente.

En el desarrollo de una o varias actividades, conforme se pasa a la siguiente etapa dentro de la zona, se concreta el proceso de apropiación; la actividad, a su vez, se puede analizar como unidad básica común, que se constituye en actividad dirigida a metas, en ella se da la interacción con el adulto o experto. Toda actividad responde a la necesidad del sujeto, quien realiza una acción de acuerdo a los medios de operación; es importante que estas actividades puedan facilitar, a su vez, la comprensión del propio

desarrollo humano (Baquero, 1997); por ejemplo: el juego, el aprendizaje escolar, la interacción entre pares y el trabajo.

**b). La mediación y el andamiaje, constructores de la comprensión.**

Para ir construyendo comprensión en el tránsito por la ZDP, es necesario el andamiaje, es decir, el sistema de interacción para promover el desarrollo dentro de la zona (Baquero, 1997), esta idea de andamiaje habla de resolver actividades cooperativamente, teniendo primero el control del experto y delegando gradualmente al novato. Las características del andamiaje: es *ajustable*, de acuerdo con el nivel de competencia del menos experto; es *temporal*, ya que no puede tornarse crónico y otorga autonomía de desempeño al menos experto; debe ser *audible y visible*, para que después el menos experto pueda autorregularse.

**c). Los medios para ayudar en la ejecución de los desempeños de comprensión.**

En el periodo de transición de la ayuda ajena a la autoayuda (internalización y automatización) hay variaciones en los medios por los que proporciona ayuda, la psicología actual se ha centrado en formas para ayudar en el desempeño, estas pertenecen a distintas teorías, disciplinas y naciones, Tharp y Gallimore (1988), mencionan seis:

1. El modelamiento. Es el proceso de ofrecer conductas para la imitación. No todos se dan intencionalmente, sino más bien en la socialización, sin énfasis verbal, en la educación se utiliza para abrir zona cuando las habilidades están muy alejadas de lo que se quiere lograr.
2. Manejo de contingencia. Es el medio para ayudar en la ejecución por el que se establecen premios o castigos de acuerdo a la conducta que se desea obtener, a manera de refuerzo, en la enseñanza efectiva se centra en la conducta y recompensas positivas, haciendo aulas mas productivas y agradables emocionalmente.
3. Retroalimentación. Es un medio muy eficaz de mediación pues ayuda al estudiante a mejorar su aprendizaje de manera sustancial, en el siguiente intento. Es el medio más común y efectivo en al autoayuda, específicamente en conductas problemáticas que necesitan autorregulación.
4. La pregunta. Es el medio que ayuda a la ejecución y que pide explícitamente una respuesta lingüística y cognitiva, provoca creación en el alumno. Se puede utilizar a la pregunta como una forma de instrucción. Puede abrir zona o ayudar en la transición por ella.
5. Instrucción. Se considera ubicuo pues, para que se de, debe estar incluida junto con otros medios de ayuda como el manejo de contingencia, la retroalimentación o la estructuración cognitiva.

6. Estructuración cognitiva. Medio que provee una estructura para pensar y actuar, de acuerdo a creencias, para operaciones mentales o para ayudar a la comprensión: organiza, evalúa, agrupa y ordena la percepción, la memoria y la acción.

Entre los instrumentos de mediación existen las Experiencias de Aprendizaje Mediado (EAM), que se dan entre el adulto o profesor y el aprendiz, median para “entender que los eventos, los objetos y las personas tienen un significado mas allá de sí mismos” (Haywood, 1987, p. 1). Son esenciales para el desarrollo cognitivo adecuado de los sujetos, su meta intermedia es: “adquirir las funciones cognoscitivas fundamentales que subyacen a la habilidad para aprender de manera efectiva, a través de muchos y variados campos de contenido” (Haywood, 1978, p. 1).

Las EAM se dan sobre todo en la infancia cuando la mayoría de los eventos son nuevos para el sujeto, es necesario que estas primeras etapas las proporcionen los padres y/o cuidadores del niño, quienes juegan un papel importantísimo para que el desarrollo cognoscitivo se de adecuadamente y puedan percibir el mundo lógicamente, de manera estructurada, ordenada y razonable, para saber cómo aprender y aplicar su inteligencia, en subsecuentes situaciones que se den conforme el sujeto crece.

A pesar de que se dan abundantemente en edades tempranas, en la edad adulta también pueden producirse, de manera mas preparada en los procesos de enseñanza, en los que el profesor las propicia apoyando sobre todo la significación del aprendizaje. Las maneras para que estas se den son:

- Mediante aprendizaje de exposición directa, sin mediación externa, sino por medio de los encuentros con los eventos del entorno. Cuando se tiene una inteligencia relativamente alta así se dan las funciones cognoscitivas básicas.
- Experiencias de aprendizaje mediado, a través de mediación del adulto con eventos significativos, muy utilizada cuando se tiene una inteligencia inicial menor.

Los criterios de las EAM, que ayudan a estar concientes de cuales interacciones se dan son (Haywood, 1978):

Intencionalidad. El mediador intenta utilizar la interacción al producir cambio cognoscitivo en el aprendiz.

Trascendencia. El mediador intenta producir cambios cognoscitivos estructurales en el aprendiz, que trasciendan la situación inmediata.

Comunicación de significado y propósito. Los mediadores no guardan secretos cognoscitivos ni estratégicos.



Mediación de un sentimiento de competencia, con la recompensa de respuestas adecuadas, como aceptación, reconocimiento y halagos, es importante asegurarse de que los niños entiendan cuales conductas o aspectos de ellas deben repetirse.

Regulación de conducta. Es necesaria sobre todo a edades tempranas para poder demostrar su competencia cognoscitiva.

Participación compartida. Los mediadores y los niños comparten la actitud de que están involucrados en la búsqueda de un cambio.

Los mecanismos de las EAM mas utilizados son (Haywood, 1978):

- + Cuestionamiento de proceso. Los profesores hacen muchas preguntas sobre los procesos: ¿Cómo sabes? ¿Cómo podrías hacerlo de otra manera? ¿Qué debes hacer primero? Etc.
- + Punteo: Los maestros alientan a los alumnos a pensar en los procesos de pensamiento y estrategias que han estado discutiendo.
- + Desafiando o requiriendo justificación, tanto de las respuestas correctas como de las incorrectas, para encontrar una respuesta todavía mejor.
- + Enseñando sobre reglas. Si haces reglas aplicables para saber que hacer en situaciones similares futuras.
- + Enfatizar el orden, la predictabilidad, sistema, secuencia y estrategias.

La conversación instruccional (Tharp y Gallimore, 1988), es otra estrategia importante en la mediación, es por su carácter de cotidiana que puede pasar desapercibida: esta es la conversación que asiste la ejecución y aparece de varias maneras. En los **hogares** de los alumnos exitosos, como lectura de cuentos, o ayuda al papá en alguna labor; es la forma en los padres enseñan a sus hijos el lenguaje y las letras. En el **trabajo o el deporte** es el cotorreo que acompaña la acción. En el **aula** se da al crear los escenarios de actividad en el aula, acercándose el maestro al alumno en el conocimiento común.

En resumen, se puede decir que varios son los factores que son observados y registrados durante las actividades educativas centradas en el desarrollo de los desempeños de comprensión, que se concretan en la medida que transcurre el semestre: al docente como mediador y guía eficaz, al estudiante como participante activo, comprometido y gradual y las situaciones de aprendizaje, planeadas y apoyándose en la mediación para llegar a la comprensión.

### 3. EL MÉTODO.

Para cualquier maestro que desea saber de qué manera realiza su práctica docente es necesario conocer y analizar la realidad de su aula, esto quiere decir acercarse a ella, develarla y conocerla para mejorarla, para ello se debe saber *dónde se está, a dónde se quiere ir y cómo hacerlo* (Pérez, 2001). Este capítulo trata de describir de qué manera esta investigación acercó a la realidad del aula, la analizó y la intervino.

Antes es importante establecer que esta se desarrolló en una clase con contenidos de Geometría Descriptiva y su objetivo fue: **encontrar los factores de enseñanza que favorezcan a la comprensión en el aula y verificar que tales comprensiones se manifiesten en los productos del semestre.**

#### 3.1. El modelo de investigación.

Para lograr este objetivo se utilizó el método cualitativo etnográfico de la observación participante, pues resulta uno de los métodos mas adecuados y aplicables en el mejoramiento de la práctica educativa y es realizado por el mismo docente, se requiere un estudio riguroso y metódico, en el que los participantes son protagonistas en el proceso y sus resultados, es accesible y convierte a los docentes 'investigadores'.

Woods (1989) dice que el objeto central de la participación es la penetración de ideas y experiencias de los otros en un grupo; agrega que con este método es posible la observación a la menor distancia posible, pues se tiene acceso a todas las actividades del grupo y, al mismo tiempo, aunque la intervención se realiza a un grupo determinado de individuos, los hallazgos pueden ser de interés para otros grupos que desarrollen el mismo tipo de actividades dentro y fuera de la institución.

El uso de la observación participante, dentro del modelo naturalista en la que se basa esta investigación, ayudó a la reflexión y solución de problemas en la medida en la que descansó en tres pilares (Mc Kernan, 1990):

El primero: el profesor como investigador. Se basa en el principio de que los participantes que experimentan el problema son los que mejor estudian e investigan los entornos naturalistas, a partir de los problemas profesionales de los profesores; se estudia el currículum para mejorar sus destrezas y su

práctica, siendo la investigación una forma de estudio autocrítico. Se hace instructiva porque la teoría del currículum es una meta y porque la reflexión práctica debe llevar a una mejor acción humana.

El segundo: la perspectiva naturalista y práctica. Es decir la conducta de los participantes está influida por el entorno o contexto en el que se desarrollan, es por ello que adquieren relevancia preguntas como: ¿Cómo influye el entorno en los actores? ¿Qué normas o tradiciones dictan las conductas regulares de los mismos? Estas normas y expectativas son conocidas por los participantes.

El tercero: Las metodologías cualitativas son las más adecuadas para investigar los entornos naturalistas que buscan la comprensión y la descripción; se ve como un todo completo (heurística), es realista y pertinente.

Pérez (1994), por su parte señala cinco características del modelo naturalista que se tomaron en cuenta para la realización de esta investigación, estas son: (1) existió una reflexión en la teoría desde la práctica, (2) se intentó comprender la realidad, (3) se describieron los hechos en los que se desarrolló el acontecimiento, (4) hubo una profundización en los motivos de los hechos relevantes, (5) los individuos fueron sujetos que interactuaron, se comunicaron y compartieron significados.

### **3.2. Los participantes.**

En esta investigación participaron la docente, el grupo de dieciséis alumnos, integrado por estudiantes universitarios de entre diecisiete y diecinueve años, que cursaban el primer semestre de las carreras de arquitectura, diseño e ingeniería civil. Es una materia que se llevó a manera de taller de dos horas, en la que se intentó comprender y representar los objetos en volumen y estudiar sus aplicaciones, empezando con los elementos más sencillos hasta llegar a objetos complejos, que fueron diseñados de acuerdo a lo que los estudiantes fueron demandando.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje, se dieron múltiples relaciones: entre los alumnos, entre alumnos y maestros, entre los maestros con otros maestros, con la institución, con el conocimiento, con la comunidad (de manera indirecta) y con un conjunto de valores y actitudes que rigen la vida humana.

Con el fin de establecer más claramente cómo se dieron las relaciones entre los participantes en este salón de clases se hace una reflexión de lo que Fierro, Fortoul y Rosas (1999), señalan al respecto:

- *"La docencia implica la relación entre personas. La relación educativa con los alumnos es el vínculo fundamental alrededor del cual se establecen otros vínculos con otras personas: los padres de familia, los demás maestros, las autoridades escolares, la comunidad". (p. 22)*

En este caso las relaciones más fuertes surgen entre la maestra y los alumnos y entre los alumnos entre sí, que como acción secundaria, platican de su familia y de sus otros profesores, intercambiando ideas y experiencias que complementan la relación.

- *"Maestros y alumnos se relacionan con un saber colectivo culturalmente organizado que la escuela, como institución, propone para el desarrollo de las nuevas generaciones, a través de una intervención sistemática y planificada" (p. 22).*

El contenido de la materia se planificó desde el Departamento del Hábitat, con el equipo de representación gráfica, no todos los profesores que imparten la materia participaron, pero los que lo hicieron, pusieron gran empeño y compromiso en la tarea.

- *"La función del maestro está también estrechamente vinculada a todos los aspectos de la vida humana que van conformando la marcha de la sociedad. La tarea del maestro se desarrolla siempre en un tiempo y un lugar determinados en los que entra en relación con los procesos económicos, políticos y culturales más amplios que forman el contexto de su trabajo y le plantean distintos desafíos" (p. 22).*

El tiempo actual que vive nuestra sociedad determina el perfil de los alumnos que ingresan a la universidad y al grupo en particular, existen alumnos con recursos económicos suficientes para cursar su carrera de manera desahogada y con todos los elementos necesarios a su disposición, hay también alumnos que estudian mediante becas que por su promedio han obtenido y que en algunos casos la compra de materiales mas o menos costosos no se les facilita; la visión de unos y otros con respecto a la realidad social es diferente, y algunas veces aunque, no es generalizable, se manifestaron estas diferencias dentro del salón de clases, ya sea en la manera en la que unos y otros respondieron al trabajo, o en la actitud que tomaron ante el reto para la solución de problemas, para todas estas variables el maestro debe estar preparado.

- *"El quehacer del maestro se desarrolla en un marco institucional, lo que genera también múltiples relaciones. La escuela es de hecho, el lugar privilegiado de la formación permanente del maestro una vez que ha concluido sus estudios; el marco normativo y administrativo que regula el sistema educativo en su conjunto, se recrea también, en última instancia, desde la escuela" (p. 22).*

El momento que viven las universidades del país plantea varios cambios, esta universidad lteso no es la excepción, desde hace varios años ha invitado a sus profesores a prepararse en el oficio de ser maestro, con talleres y diplomados que complementen su quehacer, algunos profesores los han tomado y otros no, la maestra que guió al grupo y la investigación, ha cursado talleres de creación de guías y diplomado sobre habilidades académicas y recuperación de la práctica educativa, que supone le facilitaron el hacer docente que el lteso propone: planes de estudio con aprendizajes centrados en competencias, situados y significativos, que se están implementando en la universidad desde el año 2004.

Esta modificación de los planes de estudio, en forma y tiempo, determinó cambios en el contexto en el que se desarrolla la clase: esta materia dentro del departamento del hábitat se redujo de cuatro a dos horas a la semana y se unió a los contenidos de la materia de lenguaje técnico, por lo que se modificaron contenidos, que a su vez han obligado a implementar nuevos esquemas y estrategias de enseñanza de los profesores dentro del salón de clases.

Es en esta línea de intervención, con nuevos esquemas y estrategias, en la que se planteó la investigación, para que al comunicarlo sirva en algún momento a los interesados en la materia.

*- "El trabajo del maestro está intrínsecamente conectado con un conjunto de valores tanto personales y sociales como institucionales, ya que la educación como proceso intencional de formación de personas lleva siempre implícita una orientación hacia el logro de determinados propósitos, a través de los cuales se pretende apuntar la formación de un determinado tipo de hombre y construir un determinados modelo de sociedad" (p. 22).*

Este salón de clases estuvo inserto en una universidad jesuita que intenta inculcar valores y principios de compromiso social y bien común, en esta medida la maestra planeó, dentro de los contenidos de las guías de estudio, el trabajo que desarrollara valores y actitudes positivas dentro del grupo, que aunque no era el objetivo principal, si pudo plantearse como la actitud ideal en el desarrollo de cada actividad.

La manera en la que estas relaciones entre los participantes influyeron en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo determinaron las actividades y estrategias que se implementaron en el aula fueron monitoreadas, registradas y analizadas en esta investigación, los instrumentos y procedimientos que se utilizaron se exponen en las siguientes secciones.

### 3.3. Los instrumentos y técnicas de obtención de datos.

Mediante la observación participante (que se explicita con mayor detalle en la sección de procedimientos), se recabaron los datos necesarios para llevar el proceso de sistematización y análisis. Este método es accesible y da frutos a corto plazo, no requirió de tecnología sofisticada o inalcanzable, el método permitió un contacto directo con las situaciones, los participantes y los resultados.

Se cumplió también con los principios que Wittrock (1989) señala, se debe tomar en cuenta con respecto a la ética de las intervenciones: el primero, los participantes estuvieron lo mejor informados sobre los propósitos y las actividades que suponía la investigación y segundo, se les proporcionó la mayor protección posible a cualquier riesgo.

Las técnicas para observar el aula en acción fueron:

- Los diarios y registros de la clase, estos se elaboraron de los datos que se obtuvieron de: *audiograbaciones* de cada clase, de una *videograbación* durante el semestre y de *las notas de campo*, con diagramas o esquemas de ubicación de los alumnos, que señalaban sus movimientos en las actividades de clase y de los hechos más relevantes durante la misma, que al cocinarse se apoyaron en las grabaciones de cada clase. Se tubo cuidado de que al realizar las notas no se interfiriera con el tiempo de atención a los alumnos.

Mediante los diarios y registros se pudo entender la realidad social del aula y tener contacto con cualquier contingencia durante el proceso; esto permitió una reflexión y análisis in situ, que ayudó al manejo de cualquier situación. Se hizo de manera complementaria: con un tipo de letra se registraron de manera concreta y objetiva todos los acontecimientos posibles y con *otros tipo de letra* se escribieron lo pensamientos y reflexiones que los hechos suscitaron a manera de diario.

De acuerdo con Martinez (1997), estos registros se realizaron con el fin de validar el presente trabajo de investigación, así fueron redactados, sistematizados y analizados con rigor y método, para evaluar con objetividad las interpretaciones de la realidad social del aula, sin embargo, como al actuar sobre el medio se recibe acción del mismo (Woods, 1989), se corre riesgo de perder la necesaria objetividad para el análisis, por eso se intentó guardar distancia con los acontecimientos durante el proceso de análisis, es decir las notas de campo y los registro con base en audio y videograbaciones, se realizaron cuidadosamente y con una actitud reflexiva para detectar en lo posible algún cambio subjetivo de punto de vista; siguiendo a

Woods (1989), el objetivo principal fue realizar los registros lo más completa y fidedignamente posible para no perder la exactitud en la comunicación de los hechos.

- Se realizaron cuestionarios acerca de la calidad de lo que se aprende, de lo significativo de las situaciones planteadas, desde la perspectiva del alumno, estos fueron sistematizados y analizados.
- Se sacaron copias fotostáticas y se tomarán fotos y videos, de los trabajos entregados durante y al final del semestre, estos se analizaron como artefactos culturales que expresan o no comprensión de contenidos.
- Se recabó una videograbación y se tomaron fotos de los participante de la investigación en acción, pues con ellos se pudieron observar y analizar elementos que de otra forma pasarían por alto. En el registro del video hecho mediante dos pasadas se pudo dar cuenta de hechos clave que no se habían tomado en cuenta, es decir, cómo y qué sucede en tiempo real.
- Para reforzar la interpretación objetiva de los datos, se contó con una observación externa de un profesor compañero de la maestra investigadora, para dar cuenta de lo que el otro vio y escucho dentro de la misma clase.

Se considera que estos instrumentos y técnicas para la recolección de datos fueron los mas apropiados para la medición de los factores que facilitaron la comprensión ya que de su análisis se pudieron obtener datos concretos y objetivos que dieron pié al planteamiento de otras estrategias, del reforzamiento de las que sí funcionaron y del replanteamiento de la siguiente acción.

### **3.4. El procedimiento.**

#### **3.4.1. Recolección de los datos.**

Según Pérez (2001), el análisis de la realidad implica un proceso metodológico, cuya finalidad es actuar sobre el objeto de estudio mediante una actividad sistemática y planificada, que proporciona información para tomar decisiones y mejorar la realidad y utilizar las estrategias empíricas adecuadas dadas por la experiencia y observación, es decir implica realizar una investigación dentro del aula.

La clase se observó a lo largo de un periodo escolar (16 sesiones), se impartió una vez por semana durante dos horas, a manera de taller, con herramientas especiales para dibujo de precisión y convencionales para la conformación de bitácora y libreta de apuntes.

Así, se planeó llevar a cabo este trabajo de intervención, con el siguiente procedimiento:

Para la recopilación de datos se utilizó, como ya se mencionó, la Observación Participante, considerado un método etnográfico importante y completo pues combina diferentes métodos o estilos de investigación. En él, el investigador utiliza el instinto para saber qué hacer cuando se enfrenta a un problema y puede utilizar la experiencia de otros para adquirir seguridad y orientación y darse idea de las posibilidades y peligros, este método tiene como objetivo *penetrar en las experiencias de los otros, teniendo acceso a todas las actividades del grupo, para observar a la menor distancia posible* (Pérez, 2001).

Los pasos a seguir para la ejecución de la investigación fueron:

1. Se inició con el *acceso al contexto* en el que se llevó a cabo la intervención.
2. Se realizaron actividades que favorecieran de forma simultánea el cumplimiento de los objetivos de la materia y los objetivos de intervención, existiendo la presencia directa de los actores.
3. Se recopilaron datos desde el primer día, que fueron el insumo para el posterior análisis.
4. Se realizó el análisis de datos como se describe a continuación.

#### **3.4.2. Análisis de los datos.**

Los pasos a seguir en el procedimiento de análisis se tomaron de Shagoury y Miller (2000), empezando por los materiales a recopilar que fueron la fuente de datos y se prepararon para ser analizados, estos son:

- Notas de campo y audiograbaciones. Se pasó de las notas crudas (notas rápidas, grabaciones, en las que se analiza el tema) a las notas cocinadas (diarios de clase y reflexiones), se les incluyó meditaciones teóricas, metodológicas y personales. Se conformaron como registros, acompañados de diarios con una letra diferente.

- Videograbaciones convertidas en registros. Se realizó en dos pasos, en el primero transcribiendo lo que se oía (columna de la izquierda) y en el segundo lo que se veía (letra diferente), agregando las acciones de aquello que se escuchó (hechos no verbales: miradas, gestos, movimientos).

- Cuestionarios. Se sistematizaron los cuestionarios hechos a los alumnos, analizando respuestas, opiniones y hechos, para encontrar elementos en común.

- Ejemplos de los alumnos. Fotos, videos o copias claras, a color o fotocopia, como artefactos, que se analizaron haciendo notas y observaciones al margen en los trabajos, que dieran cuenta de los desempeños de comprensión, de quienes los realizaron; se utilizaron también para mostrarlos en las exposiciones a los grupos de apoyo o a los pares en las reuniones de academia. Fueron fechados y numerados cronológicamente, se pudieron organizar las notas de campo y ejemplos de alumnos, juntos o en carpetas separadas, pero señalados correctamente, para ir de uno a otro sin confusión.



Es importante señalar que, como aconsejan Shagoury y Miller (2000), mientras se prepararon los primeros diarios y registros cada semana (con tres columnas, una izquierda para códigos, una central para el registro y una derecha para los comentarios interpretativos), estos se fueron analizando, primero buscando pautas regulares y aspectos que dieran respuesta a la pregunta de investigación y asignándoles **códigos**, detectando hechos clave, actitudes y situaciones que favorecieran la comprensión de contenidos, plasmándose como anotaciones o **comentarios interpretativos** que dieron base a la formulación de posteriores afirmaciones; de las estrategias que ayudaron a encontrar estas respuestas y pautas regulares se pueden señalar las siguientes:

(1) Se codificó e hicieron comentarios interpretativos, (2) se confeccionó un índice, (3) se encontraron patrones y formularon afirmaciones, (4) se redactaron memos, (5) hubo un método comparativo constante y (6) al realizar el informe y dar evidencia de lo que se afirmó, se utilizó la triangulación de datos; para el análisis de los trabajos de los alumnos, se fotografiaron y se realizó una sistematización de datos: se ordenaron, clasificaron y describieron en respuesta a los desempeños de comprensión y su papel como artefactos culturales.

Para una mayor comprensión de los pasos que se han descrito, se explican a continuación con mayor detalle:

+ La *confección de índices* es el primer paso importante, se hizo una lista de todas los códigos y categorías observadas, en una sola página que ayudó a identificar lo que se recolectó y lo que se fue recabando, si se abrían nuevas categorías o no era necesario. Los pasos para iniciar el índice fueron: se volvieron a revisar las notas, se hicieron anotaciones al margen, algunas se agregaron a las notas iniciales, se hicieron las categorías de los códigos, nuevos códigos y decodificando según fuera necesario, se seleccionaron las más notables para las siguientes recolecciones, logrando así encontrar una serie de elementos constantes y repetitivos llamados **patrones** con el que se obtuvo un 'mapa' de lo que se había realizado o podía realizarse, de manera que se obtuvieron los elementos para teorizar a manera de 'memos'.

En este sentido Wittrock (1989) menciona esta actividad como la de *encontrar vínculos clave* que lleven a descubrir *patrones de generalización*, que analizados también, ayuden a descubrir y/o verificar las conexiones encontradas en el análisis de los datos o materiales recabados durante las clases.

+ Estos memos constituyen una manera de captar procesos mentales del investigador, durante la recolección de datos y una forma de ir pensando el modo de presentar las conclusiones a los demás, es la

etapa de teorización de los datos por escrito. Estos escritos variaron en su extensión algunos fueron una oración, otros un párrafo o varias páginas, en ellos se expresó lo que los datos recolectados hacían pensar o lo que significó tal o cual dato, “es un modo de empezar a jugar con los datos y a divertirse un poco con ellos” (Shagoury y Miller, 2000, p. 146); así se empezaron a tejer relaciones entre los datos que aparentemente no la tenían, y se reflexionó para comprenderlos, algunos se expresaron como organizador gráfico (memo visual, cuando hay demasiada información o muchas categorías) a manera de diagrama o cuadro sinóptico.

+ Para el análisis de los trabajos de los alumnos, se clasificaron en categorías no improvisadas, que fueron guiadas por lo objetivos (desempeños) de comprensión a conseguir en la clase, se anexaron notas que señalaron lo descubierto y no previsto, se encontraron y describieron subcategorías de desempeños de comprensión y, al mismo tiempo, se analizaron en clave de artefactos culturales que mostraran mediación y comprensión de desempeños.

A las tres estrategias antes descritas para el análisis se le llama construcción de *teoría de base*, teoría sobre la que trabajan las siguientes dos estrategias de análisis y que complementan el trabajo para el análisis e interpretación de los resultados de la investigación.

+ El método de comparación constante dentro del contexto de este estudio de investigación; constó de cuatro pasos (Glaser y Strauss, en Shagoury y Miller, 2000): el primero, el análisis de datos, en categorías y conceptos, compárelas constantemente con la misma categoría y otras, para pulirlas. El segundo, fue la integración de las categorías conceptuales y sus propiedades en un esquema mayor. El tercero fue, la definición de la teoría emergente o afirmación de algunas teorías sobre lo aprendido, esto se realizó cuando ya se tenían la mayoría de los datos recolectados. El cuarto, la descripción y resumen de la teoría: se pasa en limpio.

+ Es la triangulación, la que se utilizó para demostrar si las afirmaciones coincidieron con lo que sucedió realmente y/o se contradecían. Los diferentes datos recolectados se apoyaron entre sí, ayudando a armar un argumento convincente de lo que se había descubierto.

Al mismo tiempo que se obtenían estos datos de los registros semanales, se utilizó un cuestionario de análisis que se aplicó con el fin de llevar a cabo un análisis puntual de lo sucedido en el aula e implementar la acción necesaria en el planteamiento de la siguiente sesión, el cuestionario guía está basado en la propuesta del profesor Miguel Bazdresh y contiene las siguientes preguntas:

1. *¿En qué momento se interesaron (preguntaron, trabajaron, discutieron, profundizaron) los alumnos?*
2. *¿En qué momento los alumnos se distrajeron (protestaron, se desordenaron, se mostraron apáticos)?*
3. *Conclusión a partir del análisis anterior:*
4. *¿Cuáles eran las ideas que más me interesaba que comprendieran los alumnos (contenido académico)? ¿Creo que se logró con todos, la mayoría o sólo algunos?*
5. *Los objetivos a cumplir eran: \_\_\_\_\_*
6. *¿Qué evidencias tengo de que se logró lo que pretendía? Si no se logró ¿qué evidencia tengo?*
7. *Elabora una reflexión analítica global de la sesión, teniendo en cuenta los siguientes puntos:*
  - *¿Por qué pasó lo que pasó*
  - *¿Los medios que utilicé, fueron los más congruentes con el objetivo que pretendía alcanzar?*
  - *¿En qué metas de mi intervención pude avanzar desde esta sesión?*
  - *¿Qué datos lo demuestran?*
  - *Inquietudes que me surgen desde esta sesión en mi proceso de intervención.*

Las reflexiones que se obtuvieron de la aplicación de este cuestionario a los registros semanales, complementaron el material para la elaboración de los 'memos' y de las afirmaciones que conformarían después el capítulo de análisis.

El proceso de la investigación fue modificándose ligeramente con respecto a las primeras hipótesis planteadas, de acuerdo a los nuevos descubrimientos y se intentó que todos estos quedaran registrados en tiempo y modo a fin de lograr un informe lógico y válido para todos aquellos que lo lean, pero que además cumpliera con los siguientes requisitos (Wittrock, 1989): a). que se entiendan claramente las relaciones establecidas entre los hechos concretos, las afirmaciones y los argumentos que se obtengan de vincularlos; b). que las pruebas expuestas justifiquen las afirmaciones efectuadas por el investigador. c). que quede clara y explícita la postura que el investigador utiliza para interpretar los resultados, es decir el marco teórico y los aspectos personales en los que se basa.

Cumpliendo lo anterior, se espera que este informe sea comunicado al grupo de maestros, coordinadores y pares, interesados en la materia y que conforman la Academia de Representación Gráfica en el Departamento del Hábitat.

#### **4. ANÁLISIS: La construcción del aprendizaje que favorece la comprensión.**

Se observa que en el aula se da la construcción del aprendizaje, considerado como el proceso mediante el cual se une el conocimiento nuevo con los esquemas previos, en este caso la comprensión de los contenidos está centrada en el aprendiz, quien desarrolla desempeños, es decir, aprende mientras hace o realiza algo. Así el estudiante, mientras desarrolla actividades, ejercicios o resuelve problemas va uniendo conocimientos previos con los nuevos. Es de esperar que sea de manera responsable y, aunque en la primeras sesiones den muestra de la poca importancia que le asignan a la tarea, conforme transcurre el semestre van adquiriendo mayor compromiso con el proceso y asumiendo una actitud proactiva: investiga, elabora y resuelve (problemas o retos) mediante el desarrollo de diferentes procesos de pensamiento. Por su parte la maestra es una guía que asesora y monitorea el desarrollo de cada estudiante, de manera activa, estableciendo metas claras, activando nuevas estrategias y proponiendo las actividades y los problemas a resolver.

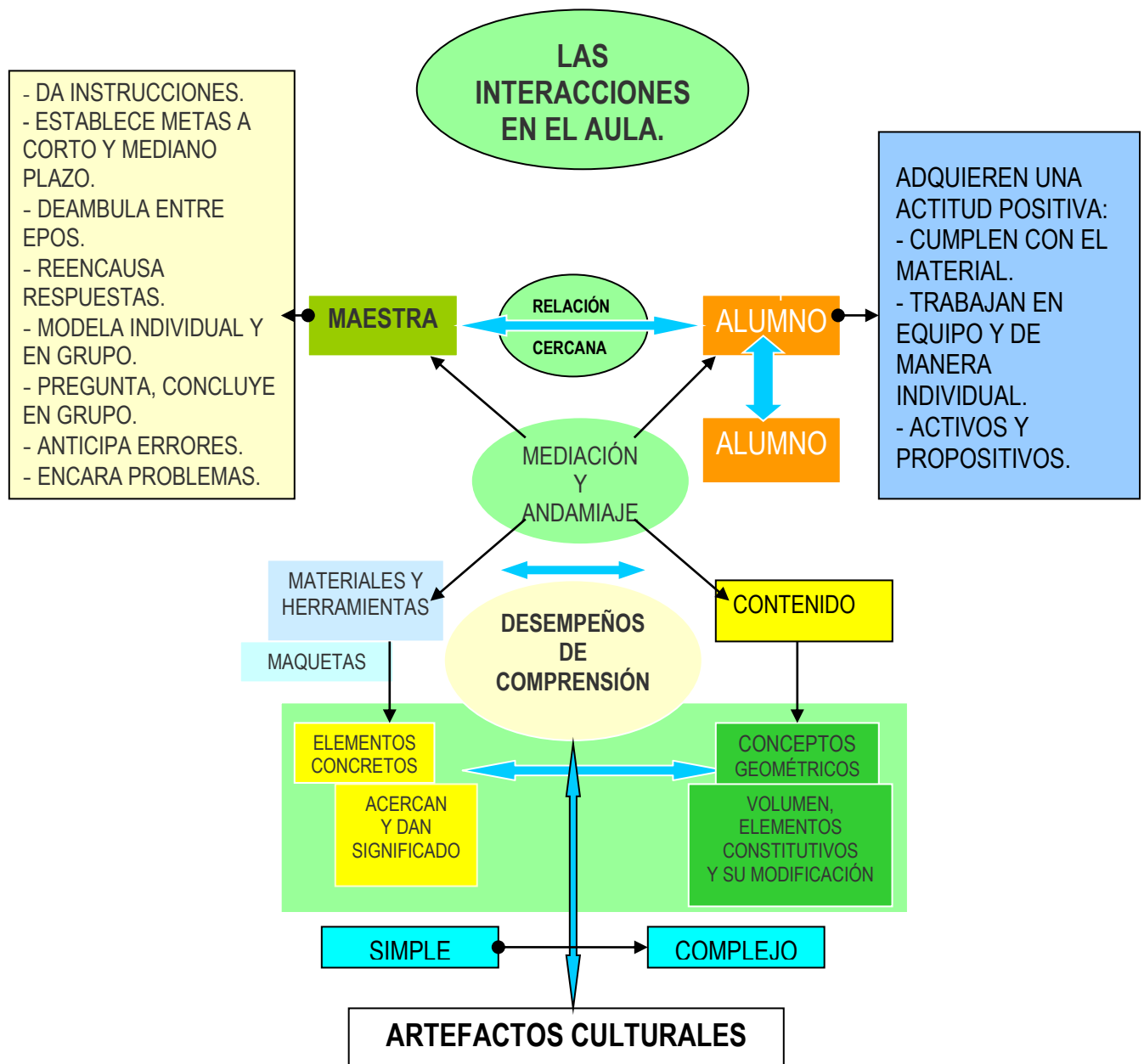
Para la profesora es importante comprobar que al realizar estas actividades o ejercicios, en efecto, se realizaron desempeños de comprensión, es por ello que los productos elaborados o problemas resueltos (maquetas y representaciones) en las clases, adquieren un papel muy importante en esta investigación, pues son artefactos culturales. Como se mencionó en el marco teórico, estos cumplen con dos fines complementarios: el primero, durante el proceso, como elemento de mediación para ayudar a la comprensión y el segundo como producto que da cuenta de la comprensión, en este sentido para apreciar la comprensión de una persona en un determinado momento, hay que pedirle que haga algo que rete su comprensión, como explicar o resolver un problema, construir argumentos o armar un producto (Perkins, 1999), siendo estos productos, en el proceso de elaboración y con diferentes niveles de dificultad, a su vez, elementos mediadores para la solución o elaboración del siguiente producto, durante este capítulo se irán mencionando los diferentes papeles que juegan los artefactos culturales para el logro de la comprensión.

Tomando en cuenta que el aprendizaje se da cuando el alumno se hace responsable del proceso, selecciona, organiza y transforma la información que recibe de diferentes fuentes y va construyendo significados que enriquecen su conocimiento del mundo (aprendizaje significativo), parece importante recalcar que todo lo expuesto en este capítulo habla de lo que favorece y lo que no, a la construcción del aprendizaje. Desde el primer día de clase y durante el semestre la maestra proporciona elementos que ayudan a la apropiación del conocimiento mediante esfuerzo, constancia y organización; así se verá en el capítulo la aportación que hacen las interacciones a esta construcción, con el fin de comprender los

contenidos que el programa académico propone, el cual está basado en competencias a desarrollar, estructurado con elementos que intentan ser significativos y mediante situaciones de aprendizaje.

#### 4.1. Las interacciones dentro del aula.

En el esquema siguiente se muestran los elementos que en el transcurso de esta investigación han sido encontrados y que se considera favorecen la comprensión.



En este esquema resaltan las interacciones que se dan entre maestra y alumno, alumno y alumno y que se van logrando por la mediación y el andamiaje entre los participantes, los materiales y herramientas, que durante la realización de los desempeños de comprensión ayudan a la asimilación de

los contenidos, que se desarrollan de lo simple a lo complejo con elementos concretos, dando como resultado los artefactos culturales o productos terminados.

Al mismo tiempo, la relación de interacción que guardan cada uno de los conceptos que contiene, va resolviendo diferentes aspectos importantes para la comprensión del contenido del programa, como por ejemplo: el enfoque que le da la maestra a la materia, cuáles son los roles de los integrantes del grupo en el planteamiento de las actividades, qué desempeños realizan los alumnos durante las actividades, cuáles son las experiencias que dan significado a la realización de los desempeños y de que manera intervienen las estrategias implementadas en la comprensión. En las páginas siguientes se irán resolviendo estas y otras cuestiones con mayor detalle.

#### **4.1.1. El enfoque de la materia para la maestra**

A manera de recapitulación, se aborda el punto de vista que tiene la maestra de la utilidad de la materia y de la comprensión de los contenidos. Así se puede responder: **¿para qué es esta materia?**

Para la maestra, ***la materia ayuda a los estudiantes a ser capaces de ver al volumen como posible objeto o espacio, los estudiantes necesitan conocerlo y comprenderlo para graficarlo de acuerdo a la representación técnica, con lenguaje especializado.***

Por otro lado, para saber de que manera se pretende que los alumnos comprendan es importante conocer **¿qué enfoque le da la maestra al contenido de la materia?**

La maestra considera que los estudiantes comprenderán mejor, mediante los desempeños flexibles o de comprensión, es decir aprender haciendo. En un proceso que va de lo sencillo y concreto a lo complejo y abstracto, utilizando materiales cercanos, que les ayudan a expresarse gráficamente y a encontrar significado.

#### **4.1.2. Las interacciones entre la maestra y los alumnos.**

Tratando de resolver a la pregunta: **¿Qué interacciones se dan entre maestra y alumnos para favorecer la comprensión de los contenidos?** Se encontraron varios elementos de interacción que la maestra establece con los alumnos para favorecer la asimilación de contenidos.

Para la maestra el comienzo de un curso, lo que desde el primer día se establece, es primordial para el subsecuente desarrollo del curso. Es por ello que dentro de los principales factores que se dan en

la interacción con los alumnos, las primeras sesiones resultan relevantes, sobretodo para el desarrollo de una relación cercana entre docente y alumno.

#### **4.1.2.1. Se fomenta la cercanía interpersonal dentro del salón de clases.**

Aunque una relación cercana entre los integrantes de un grupo, no forma parte del contenido del programa, si se considera una condición necesaria para el aprendizaje, por eso para la maestra una parte importante para la comprensión de contenidos es propiciar un ambiente de cercanía y armonía entre los miembros de un grupo, conocerse, saber sus gustos y expectativas respecto a la materia y a su nueva vida universitaria, para ello la maestra propicia un dialogo para comunicarlasy que los alumnos se sientan acogidos, desde el primer día de clases da un espacio para presentarse y expresarse, antes de comunicar los aspectos académicos, como se ve en el registro de la primera sesión (17 de ago. de 2005):

*“...les digo que este día es la primera clase y es un día presentaciones: de presentación entre nosotros, de presentación del programa, de solución de dudas y de acuerdos”*

Después les propone un dinámica de presentación con el uso de gráficos en la que ellos son los principales participantes:

*“ Les pido que saquen un cuaderno y lápiz o pluma – “Algo que escriba, por favor”, y ellos lo hacen.*

*Les propongo una dinámica para presentarse y conocerse:*

*YO- “Se van a reunir en pares – y señalando de dos en dos voy diciendo – pares, pares, pares....y se van a presentar mutuamente, solamente que cuando le toque a Emilio va a presentar a...- y señalo a su compañero - ...”*

*J.C. – “José Carlos”.*

*Yo. – “...a José Carlos y José Carlos va a presentar a Emilio, pero no solamente con palabras sino mediante un dibujo o varios dibujos que expresen todo aquello que es o represente a su par, y es importante que el nombre sea notorio”.*

Y aclara el concepto “notorio”:

*“Hago alusión que el nombre de Gustavo no se me olvidó porque su compañera, en la otra clase hizo su nombre muy representativo de lo que le gusta.”*

Los estudiantes responden a la propuesta de la maestra y ella en su registro anota lo siguiente:

*“En pares empiezan a platicar, se oye ruido, bastante. Los estudiantes hablan animados, ríen, se preguntan, algunos escriben, otros hacen dibujitos; transcurren unos veinte minutos en los cuales les pedí que bajaran la voz un poco, lo hicieron y continuaron animados con la dinámica.” (Reg. 1, 17 ago, '05)*

A lo largo del semestre se puede observar que la profesora continua propiciando un ambiente ameno y de trabajo; motiva la ayuda mutua como lo vemos en los siguientes segmentos de diferentes sesiones:

*“Les pregunto que quién fuma, alguien dice “Yo” y me preguntan que si voy a fumar, les digo que no, que necesito la cajetilla como prisma para la explicación. (Reg. 4)*

En otro momento de la misma clase, hace evidente su aprobación a una actitud de responsabilidad y ayuda mutua de un alumno:

*Emilio, que fue el asignado la clase pasada para comprar los blocs de figuras geométricas, sin que yo le dijera nada se puso a repartir dos a cada equipo, me dio gusto su ‘acomodiamiento’, y comenté – “Miren, Emilio sin que le dijeran cumplió su cometido, muchas gracias, Emilio.”*

La profesora motiva la confianza: los alumnos bromean, se preguntan y cooperan entre sí, como se observa en varios momentos de la clase del 28 de sep:

*“Los muchachos engrapan sus hojas de tarea y le piden grapas a Miguel, hacemos bromas sobre el colmo de la conchudés, que le van a salir caro a Miguel las grapas, etc.”*

*“10:32*

*Siguen trabajando, se oyen mi voz respondiendo a sus preguntas o a su llamado.*

*También se oyen sus voces y chiflidos. Les digo que cantan muy bonito, pero que estamos trabajando.”*

*“Empiezo a hacer un volumen en el pizarrón, partiendo de un cubo, como voy complicando la forma, José Carlos me dice: - No mejor déjalo como estaba, - yo le comento: - N’hombre, qué facilito”.*

Y en otra clase cuando explica un concepto haciendo gráficos en el pizarrón:

*“...Yo: - ¿Qué es lo que estoy dibujando en cada cara? – y en la montea isométrica hago un dibujo de una silueta humana y continúo– Yo estoy parada aquí, así toda gordita –se ríen,- y veo hacia acá y proyecto, ¿sí?(...)Ellos:- ‘Siii’ o ‘No ¿cómo?’ (Reg.8, 5 oct. ’05).*

También notó esta relación de confianza el observador externo cuando expresa:

*“Gloria dibuja los trazos en el pizarrón, los alumnos y ella bromean sobre la calidad de lo que dibujó, ríen y se nota un ambiente de confianza dentro del grupo.” (Observación externa # 1)*

Se puede observar en los anteriores segmentos de registros, como la profesora de manera natural favorece y motiva una relación de cercanía y confianza entre los estudiantes y con ella misma. La profesora considera indispensables estos elementos para favorecer la comprensión de conceptos o resolver un problema, pues facilita que las dudas y dificultades en la realización de los problemas sean comunicadas, aclaradas y atendidas de manera oportuna, sin miedo al regaño o a la burla; este ambiente se va desarrollando poco a poco, conforme los integrantes del grupo se van conociendo mejor.

#### **4.1.2.2. Se establecen los propósitos y las metas del curso.**

Así como el ambiente cercano y de confianza es importante para el proceso de aprendizaje, también es necesario establecer claramente los propósitos de la materia y aquello que la maestra



considera necesarios para el correcto desarrollo del curso, por ello desde la primera sesión la profesora da a conocer la guía de estudio, se especifican los contenidos del curso y la propuesta del nuevo modelo educativo del ITESO para la formación de sus estudiantes y el desarrollo de sus competencias; para ello se propicia un diálogo para aclarar dudas o negociar acuerdos si es necesario; esto lo podemos observar en diferentes momentos de la primera sesión, como por ejemplo cuando se presenta la guía:

*“Llegan las hojas y empezamos a explicar la guía, (...) ellos leen en voz alta y por turnos y yo hago algunas aclaraciones, según me parece pertinente. Hablamos sobre propósitos, sobre algunos procesos de pensamiento de los que hablan los propósitos específicos y como estos abonan al desarrollo de las competencias y que deberá ser mediante situaciones de aprendizaje y significativas.”(reg. #1)*

Después se observa que la maestra los invita a participar en la definición de conceptos del nuevo modelo que el Iteso propone y que a su vez los ayuda a entender lo que se espera de ellos, por ejemplo, toma la dinámica de presentación hecha al principio de la clase por medio de gráficos, para definir lo que son competencias:

*“- Se fijaron como la parte gráfica nos ayuda a comunicar cosas, estén como estén trazados y nosotros como Arq., diseñadores o ing. necesitamos que nuestros cliente y fabricantes conozcan y entiendan lo que queremos construir...”*

También conecta la necesidad de comunicar, con los propósitos generales de la materia:

*“- les comento de que es de lo que se trata esta materia, de cómo esta materia ayudará a comprender, modificar y representar el volumen, que da los elemento básicos para que cualquiera de las tres disciplinas del tronco común puedan comprender.”*

Después mediante preguntas, la maestra involucra a los alumnos y se aclaran los demás conceptos:

*“Lanzo la pregunta ¿qué entienden por aprendizaje situado o situación de aprendizaje? Ellos responden con lluvia de ideas: “aprender de otra forma, obtener conocimiento, algo que nos deja algo.”...*

Por ejemplo aclara y explica la propuesta del Iteso para la construcción del aprendizaje:

*“Yo les hablo de lo que aporta una clase en al que yo solo hablo y sobre la propuesta del Iteso de aprender haciendo, y que prácticamente esta clase de eso se trata, de comprender, que nos deje algo y lo podamos llevar a los semestres superiores, o en el desarrollo profesional”*

Como se muestra, hay evidencia de la importancia que tiene para la profesora, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dar a conocer los propósitos de la materia y las metas del trabajo universitario, con la finalidad de que los estudiantes conozcan sus compromisos y obligaciones mutuas dentro y fuera de clase, es decir, lo que significa para el ITESO ser un estudiante y un profesor universitario, que desarrolla las competencias necesarias para su quehacer profesional.

#### **4.1.2.3. Se establece la forma de evaluación y lo roles de los integrantes del grupo.**

De alguna forma ya se ha expresado en segmentos anteriores cómo la profesora va comunicando parte de los compromisos y obligaciones de los integrantes del grupo, todos ellos elementos importantes para un proceso de comprensión que van definiendo al mismo tiempo los roles de los participantes.

A continuación se tratarán otros elementos que complementan de manera importante la especificación de los roles de los integrantes en el salón de clases, esto son: las reglas del juego, los límites de conducta y de actitud hacia el trabajo, los aspectos a evaluar, los porcentajes de evaluación y los materiales a utilizar, propiciando un ambiente de trabajo en el que los estudiantes tengan claro que pueden o no hacer y cuáles son los alcances ideales a los que se quiere llegar.

En este sentido una parte importante para el desarrollo de este proceso de aprendizaje, es que los participantes en el proceso, conozcan cómo serán evaluados y qué se espera de ellos, por eso la maestra habla sobre lo que significa para ella la evaluación:

*“Hablamos de la (...) evaluación, que deberán guardar todos los ejercicios hasta el final del semestre, (...) y les comento los porcentajes de cada aspecto, que están por escrito...”*

También les habla de qué sucede si faltan a la clase y las consecuencias para su proceso de aprendizaje:

*“Terminamos leyendo los requisitos que se necesitan para ser evaluados y volvimos a decir que pasaría si faltan aunque el lteso permita el 20% de faltas...”*

Detalla para qué les servirán los trabajos tanto a ella como a los alumnos:

*Les aclaro que los ejercicios de evaluación son para cerrar temas o bloques, el aprendizaje de la clase es un proceso y para pasar al siguiente objetivo es necesario no dejar huecos, saber si lo comprendieron, si no para encontrar estrategias que los ayude para que se comprenda mejor, que es lo más importante para mi y no la calificación en sí, que de alguna forma se puede ir mejorando.”*

Para dar evidencia de este desarrollo que evaluará el logro de desempeños, la maestra les pide recopilar los productos del semestre en una carpeta compiladora, a manera de portafolio, llamada 'bitácora' y les da las especificaciones para la elaboración de la misma

*“Continuamos con la lista y les hablo sobre la bitácora de trabajo, cómo deberá ir y para que les servirá: una carpeta, con micas en las que meterán sus hojas, las que ellos elaboren y lo que yo les traiga, etc.”*

(Reg. # 1)

Les aclara también cómo y cuando la utilizarán:

*“Que deberán traerla a cada clase, pues en ella guardarán información que les servirá para armar la siguiente clase, que irán formando su libreta de consulta.”*

En esta misma línea les expone lo que ella espera del grupo:

*“La idea es que en mi clase no repruebe nadie si trabaja, si no trabaja, asiste o cumple, si reprueba, pero reprobado por no comprender eso no se vale,…”*

Y les propone alternativas en caso de que se presente complicación en la comprensión.

*“... a lo mejor tendrán que hacer ejercicios extra que los ayuden, o cumplir con diferentes dinámicas y trabajar (...)”*

Por otro lado en la primera sesión también se habló sobre la retroalimentación de las tareas y de la responsabilidad y libertad que tienen como alumnos de corregirlas, con el propósito de incluirlos y responsabilizarlos en los resultados de su proceso:

*“Hablamos sobre como será la retroalimentación y entrega de trabajos corregidos, pero que también tienen libertad de no corregirlos y no mejorar la comprensión de las equivocaciones y que cada semana que se tardan en entregar el trabajo ya corregido será a partir de 8, de 7, etc.”*

Otro aspecto importante para esta clase con contenido de lenguaje técnico, es la lista de materiales ya que es una clase que requiere de la elaboración de productos como maquetas, trazos y graficaciones sobre papel, con instrumentos especiales, por ello la maestra con base en las hojas de la guía, especifica los materiales que se utilizarán para cada clase y responde a las dudas que los alumnos expresan:

*“...continuamos leyendo la lista de materiales, aclarando y dibujando en el pizarrón. Gustavo, que está en otra clase conmigo, me pregunta por ciertas características muy específicas de las escuadras, se lo respondo...”*

En todo lo anterior podemos observar cómo la maestra va dejando claro los roles de cada participante y las expectativas que tiene de ellos, al mismo tiempo los alumnos saben con que cuentan y se dan una idea, a lo mejor vaga en un principio, de la utilidad de la materia para el desarrollo de las competencias profesionales.

#### **4.1.2.4. Se ocupa de la comunicación dentro del aula.**

Además de fomentar la cercanía interpersonal, especificar los límites, metas y roles entre los integrantes del grupo y la utilidad de la materia, es indispensable procurar la eficiencia en la comprensión de las instrucciones dentro del aula, para la correcta realización de los desempeños.

Por ello desde el principio la maestra da instrucciones lo mas claramente posible, la comprensión y correcta ejecución de las mismas ha sido un reto durante todo el semestre, pues había que superar varios aspectos como la unificación de lenguaje, la adaptación a un esquema de organización social diferente al acostumbrado por la mayoría de los alumnos: el trabajo en pares.

En los segmentos siguientes se puede observar el desarrollo de la comunicación de las instrucciones durante el semestre, de el proceso de ajuste para que las sesiones fluyeran de manera más continua y armónica.

Como ya se mencionó, en la primera clase la maestra lee la guía y va aclarando y explicando diferentes aspectos, pero para la segunda clase en la que ya se efectúa un desempeño específico, se lee y entrega la hoja de trabajo que lleva planeada, dibuja y escribe algunos elementos en el pizarrón, como se lee a continuación:

*“Empezamos a leer la hoja de bitácora que llevé impresa para agilizar el tiempo, les digo que esta media hoja, deberán pegarla en la hoja carta de cuadrícula en la que escribirán y complementarán lo necesario de esta clase y después la colocarán en la carpeta con su mica. La hoja de bitácora dice:...”* (Registro 2, 24 de ago. De 2005)

Aparentemente en esta sesión los alumnos captan qué y cómo se hará y entregan los productos acertadamente en un 80%; sin embargo en la tercera sesión la maestra no da hoja de bitácora: da las instrucciones verbalmente y hace algunos dibujos en el pizarrón, sin embargo, por algunos sucesos durante la clase, ella nota que hace falta la hoja por escrito, como se puede ver en el siguiente segmento:

*“Viendo que otra vez hay un mal entendido, les comento que tenemos que hacer algo para que se sigan las instrucciones pues en esa clase son muy importantes, porque un trabajo depende de qué tan bien se siguieron las instrucciones(...)’Pienso que está faltando una hoja con las instrucciones claras e impresas, que ellos las puedan leer cuantas veces quieran’.”* (Reg. # 3, 31 de ago.)

Y es hasta la cuarta sesión, en la que la maestra establece como hábito propio llevar siempre la hoja de trabajo u hoja de bitácora por escrito, para orientar las instrucciones y establecer una mejor comunicación, esta se lee toda al principio de la clase, por lo general en voz alta y alternando alumnos, como se observa en el registro No. 4:

*“YO : - Tomen la hojita que les acabo de dar...(…) —... y le voy a pedir a... Gustavo que lea los primeros renglones de identificación, - y les pregunto que qué fecha es hoy, contestan, les pido que pongan la fecha, Gustavo lee. Le pido a Ana que lea los propósitos específicos, ella lee. Aclaro un error de escritura y continuamos.”*

Y en diferentes momentos de las sesiones, se va desglosando actividad por actividad, tal como lo podemos observar en la clase registrada el 7 de sep.:

*“9:19. Yo: - Bien vamos a realizar la primera actividad que nos ayudará completar el propósito específico que tengo planteado como No. 1. ¿Me podrían decir mediante una lluvia de ideas, algo acerca de la utilidad de haber generado volúmenes a partir de una retícula? Los volúmenes que traerán la...”*

En otro momento de la misma clase, la maestra explica lo que harán a continuación:

*Yo: - “¿Qué dice arriba en la hojita?”- Ellos leen “Asocia los conceptos con el esquema” -, leo el objetivo número 3, y les digo que yo no sé si ellos saben realmente que son cada una de las cosas, ellos me dicen que no – “pero hoy resolveremos un problema, y para que no se les haga tan complicado lo haremos en parejas,...”*

Así durante el resto del semestre la maestra proporcionó una hoja escrita a cada alumno como la siguiente:

PLAN DE CLASE: 28 DE SEPTIEMBRE DE 2005.

**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS:**

1. Aplicar el concepto y función de montea en la representación de diferentes volúmenes.
2. Graficar volúmenes sencillos con lenguaje técnico básico y su nomenclatura precisa.
3. Conocer y aplicar el concepto de montea de seis planos, o desdoblamiento a seis planos.

**SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: UBICACIÓN DE OBJETOS EN EL ESPACIO Y GRAFICACIÓN EN MONTEAS DE SEIS PLANOS.**

ACTIVIDADES TBCD.	ACTIVIDADES TIE
<p><b>RECURSOS:</b> En restridores, con el material solicitado y las hojas de bitácora.</p> <p><b>PRODUCTO Y CARACTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN:</b> Dos isométricos con sus monteas de seis caras cada uno, y una lámina en papel calca hecha con instrumentos (TIE).</p> <p>9:10 Se hará un trabajo de retroalimentación y evaluación grupal con la mediación en el pizarrón de la maestra, repasando todo lo que se ha visto hasta el momento.</p> <p>9:30 Una vez repasado y contestado dudas se irán a trabajar en la representación de un volumen en una montea de seis caras.</p> <p>Se trabajará en equipos de dos personas, con el material gráfico que se les proporcionó, cada miembro del equipo puede elegir diferente volumen, si todavía lo necesita puede utilizar las maquetas, acetatos, plastilina, palillos, popotes, (según el desarrollo de cada quien) el alumno estudiará y analizará el volumen, para comprender los elementos que lo componen y situarlos gráficamente en el espacio (montea de seis caras).</p> <p>Los alumnos graficarán el volumen en isométrico apoyándose en las plantillas (retícula de tarea). A partir de lo conocido la semana pasada ubicarán y graficarán un volumen al que le señalarán las seis caras, en este caso no es necesario que le pongan nomenclatura, lo primordial es que puedan representar cada cara tal y como se ve en cada uno de sus lados.</p>	<p>Realizarán individualmente una graficación más en lámina de medio pliego con papel calca con los instrumentos de dibujo exacto.</p> <p><b>MATERIAL PARA LA PRÓXIMA CLASE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retículas.</li> <li>- Block cuadrícula chica.</li> <li>- Block hojas blancas, lápiz 2H.</li> <li>- Instrumentos de escala pequeña.</li> </ul> <p>Solo para el que lo necesite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bastidor de madera, acetatos graficados.</li> <li>- Acetatos cuadrículados a 1cm, marcadores de aceite.</li> </ul> <p>Volúmenes, popotes. / Regla de metal, madera o plástico viejita.</p>

Esta hoja de trabajo con todas las especificaciones que contiene, facilitó el desarrollo de las actividades, sin embargo, en las primeras sesiones en las que se habilitó su uso no fue del todo eficiente, pues había alumnos que, en el transcurso de la sesión olvidaban los pasos intermedios y las propuestas para la organización social dentro del aula, en lugar de referirse a su hoja (por falta de costumbre), volvían a la repetición de preguntas e instrucciones (esto se puede ver sobre todo en los registros de las primeras sesiones).

La constancia en la lectura de esta hoja y los ajustes para su óptima utilización, poco a poco, durante el semestre, facilitó la comunicación de las instrucciones y ayudó a crear una metodología de trabajo, la unificación de lenguaje y dio fluidez a la realización de las actividades.

Hasta el momento se ha hablado de las interacciones que se dan entre la maestra y los alumnos para favorecer la comprensión de los contenidos, estas interacciones encontradas con frecuencia en cada registro, junto con otros aspectos que veremos mas adelante, generan una serie de patrones que, van construyendo una estilo de enseñanza, en el que se nota la importancia que la maestra le da a la participación de los estudiantes y la confianza que ella les transmite para que ellos vayan autorregulando su aprendizaje, sus procesos de observación, su capacidad de cooperar y se den cuenta de los beneficios que trae consigo el trabajo entre pares.

Al mismo tiempo establece una actitud de respeto y confianza con los estudiantes, quienes aceptan que ella no sea la única protagonista en las acciones que se dan en el salón de clase. Estos roles de la enseñanza activa, que promueven el compromiso de los actores con los resultados en su proceso de comprensión, son en efecto parte de los elementos que se necesitan en la construcción del aprendizaje en la que se asume una actitud proactiva dentro y fuera del aula.

#### **4.1.3. Las acciones de la maestra para implementar estrategias.**

En los puntos anteriores se manifiestan varios elementos que definen en parte, el rol de la maestra y los estudiantes con respecto a su manera de comunicarse e interactuar dentro del aula para facilitar la comprensión, en este punto 1.4. y sus secciones se hablará más sobre las características básicas de su rol, como acciones que ayudan a implementar estrategias docentes. Así veremos aspectos que responden a la pregunta: **¿Cuáles son las características del rol de la maestra al plantear estrategias de aprendizaje para favorecer la comprensión?**

En este punto se mostrará cómo la maestra propicia y cuida las condiciones básicas para poder guiar la construcción del aprendizaje que favorece la comprensión, como son: el aprovechamiento del tiempo en clase, la puntualidad y los hábitos para la realización de desempeños, el adecuado acomodo del escenario para el desarrollo de las actividades y para facilitar la organización social del aula; la manera en que la maestra instruye, evalúa y diagnostica al momento para reencausar respuestas o actividades y, su forma de reconocer avances y motivar el trabajo de los estudiantes, en este mismo sentido el monitoreo de trabajos entregados o faltantes.

##### **4.1.3.1. El aprovechamiento del tiempo de clase.**

Para el desempeño profesional de cualquier persona, la administración del tiempo en el cumplimiento de los compromisos, es tan importante como la preparación universitaria para el desarrollo de competencias en cualquier profesión, es por ello que la maestra dedica tiempo y esfuerzo para que los

estudiantes desarrollen la capacidad de autogestión, algunas maneras que ella utiliza son: estructura de clase con actividades bajo un determinado horario, enseñar con el ejemplo la puntualidad, establecer claramente las actividades en el tiempo de trabajo independiente del estudiantes, para facilitar su correcto cumplimiento.

Con respecto al tiempo que el estudiante dedica a su proceso de aprendizaje, es importante aclarar algunos términos utilizados en el nuevo modelo educativo del Iteso, existe el tiempo Bajo Conducción Docente (BCD) y el tiempo de Trabajo Independiente del Estudiante (TIE), el primero como su nombre lo dice es aquel en el que el estudiante es acompañado por el profesor quien guía y monitorea sus actividades y, el segundo, es propuesto por el profesor, pero realizado por el estudiante de manera independiente de tal manera que refuerce o adelante lo que el alumno ve o verá en la sesión bajo su conducción.

El tiempo BCD, en el nuevo plan de estudios, es reducido para este taller que antes era de cuatro horas y ahora es de dos, mientras que los contenidos planteados para el programa siguen siendo cuantiosos, por eso para la maestra es indispensable que se empiece a tiempo y, mediante el ejemplo, establece la importancia que tiene la puntualidad para el cumplimiento de lo planeado:

*“Llegué al salón a las 9:10 am., al límite, un poco apresurada y diciendo: “buenos días”, algunos me contestaron el saludo”.* (Reg. 3, 31 de agosto/2005)

*“Llego a las 9:05, algunos de los muchachos ya habían llegado...”* (Reg. 4, 7 sep / 05)

En este mismo sentido, para la maestra es indispensable que se estructure la clase de tal forma que se alcance a ver todo lo que se tiene planeado, por ello en la hoja de bitácora que les da a sus estudiantes especifica la hora y actividad que se realizará en la misma, como se puede ver en el ejemplo de la hoja de trabajo de la página (¿diez?) de este capítulo y trata de cumplirlos, como lo demuestra los siguientes comentarios del registro No. 4:

*“9:40 (30 minutos después de haber empezado la clase). Voy en tiempo.”*

*“10:00 am. (Al registrar la clase he cronometrado aproximadamente, sin embargo me doy cuenta que cumplí con los tiempos preestablecidos, la próxima clase pondré atención en que sea intencionadamente, vigilaré el reloj.)”*

Otro elemento muy importante para el desarrollo de una clase con contenido procesal como la que nos ocupa, es que en el transcurso de una semana, no se pierdan los conocimientos comprendidos, conceptos conocidos o habilidades adquiridas, por ello el trabajo que se realiza en casa llamado tiempo de TIE se especifica también en esta hoja de manera clara y se les comunica que, para que la siguiente clase se desarrolle adecuadamente, su elaboración es necesaria al igual que cumplir con el material.

El planteamiento de las actividades TIE en tiempo y forma, requirió de un proceso de ajuste por parte de la maestra y de un proceso en el cambio de actitud por parte de los estudiantes, para llegar a entender que estos trabajos son elemento necesario para la asimilación o desarrollo de los desempeños de la siguiente clase. Al principio de tres a cuatro estudiantes faltaban con la tarea, como se puede ver a continuación:

*“Les pregunto que si no traen la consulta cómo van a realizar la dinámica de comparar respuestas y después la puesta en común, les pregunta cuántos traen la tarea, y seis levantan la mano, yo les comento que solo seis y son 16 inscritos, vuelvo a preguntar que cómo le vamos a hacer.”* (Reg. 3, 31/ ago/ 2005)

*“Cuando estaba preguntado sobre la utilidad de trabajar con volúmenes, caminaba por el salón y observé que algunos alumnos estaban terminando el volumen de tarea, especialmente Flor a quien le faltaba mucho.*

*Entonces les dije que la verdad no es en la clase donde se hace o termina la tarea, que se las encargué hace 15 días y no la terminaron y que eso me dice que las tareas quincenales no están dando resultado...”* (reg. 5, 14 / sep / 05).

Una de las acciones que la maestra implementó para desalentar el incumplimiento de las tareas, fue hablar con los alumnos sobre las desventajas que esto provoca y para prevenir olvidos mediante sugerencias para la autogestión:

*“Les sugiero que lleven una agenda meticulosa con las tareas semanales”...*

Se pone en el lugar de los estudiantes diciéndoles:

*“... pues en la universidad llevan un sistema diferente al de la prepa y es difícil a veces, ...”*

Y al mismo tiempo los hace ver que tienen una herramienta proporcionada por ella, por si surgiera alguna duda durante el tiempo de TIE, para poder cumplir con el trabajo:

*“...pero además de la agenda que les sugiero les digo que volteen a su hoja de bitácora donde se especifica las actividades de TIE y que no hay pretexto para faltar con la tarea...”*

Por otro lado los hace concientes de su papel como universitarios responsables:

*“... que deben organizarse, y deben practicar la autogestión, es decir autorregulación del tiempo, fuera de clase.”* (Reg. 14 de Sep. de 2005)

Otra de las acciones que implementa es explicar las actividades TIE, unos veinte o treinta minutos antes de terminar la clase con el objeto de que este momento no se haga aceleradamente y que no quede ninguna duda:

*“Les pido que dejen todo, todo lo que están haciendo, para explicar lo que harán de tarea de manera individual...”*

Y les explica el ejercicio mediante un gráfico en el pizarrón:

*“...les dibujo en el pizarrón un volumen en forma de “L”, les digo cuánto va a medir y lo que le van a sustraer, y los van a graficar hasta donde puedan, siguiendo los pasos que en esta clase*



*seguimos, le sugiero que hagan el volumen con plastilina para que se guíen.” (Reg. 14 de Sep. de 2005)*

Así, la maestra tiene la oportunidad de aclarar y responder las dudas que los alumnos tengan en algún aspecto de la tarea:

*“10:40 am. Repasamos el material que traerán para la próxima clase y el TIE, ellos preguntan algunas cosas, como si la cuadrícula de los acetatos debe estar clarita o gruesa, yo les digo que clarita, pues sólo será una guía, les repito que no pueden olvidar su retícula en hoja carta y el bloc de hojas blancas y el de cuadrícula.”*

Y como en este caso de que el trabajo debe ser elaborado en equipo, les da tiempo a los alumnos de ponerse de acuerdo:

*“10:45 am. Empiezan a recoger cosas y nos despedimos, algunos se ponen de acuerdo sobre qué figura se lleva cada quien.” (Reg. 4, 7 / sep / 05)*

Dependiendo de la naturaleza del desempeño aclara y rectifica el proceso de elaboración para TIE una vez que ellos ya han practicado en clase y les permite llevar a casa lo que realizaron en equipo para que sirva como elemento mediador:

*“Entonces armarán su volumen, le ponen la nomenclatura, lo proyectan en los acetatos, dibujan en la hoja blanca su montea isométrica y en la cuadrícula la desplegada, les dejo llevar lo que hicieron hoy para que se guíen y eso me van a entregar de tarea, junto con lo que hicieron hoy. (Reg. 5, 14 de Sep. de 2005)*

Y cuando se necesita, se adapta al nivel de comprensión que cada quien tiene:

*“José Carlos: - ¿Lo tenemos que hacer también con los acetatos?*

*Yo:- Sí, pueden hacerlo sin acetatos, directamente en la hoja, pero, si necesitan hacer la maqueta, también está bien, pues así aseguran que quede bien resuelto.” (Reg. 5, 14 de Sep. de 2005)*

Es importante resaltar que se toman en cuenta en estos últimos ejemplos los registro del 7 y 14 de septiembre, es decir el de la cuarta y quinta clase, como muestra de que el implemento de acciones oportunas facilitaron el cumplimiento del TIE, pues si al principio faltaban con la tarea, 4 o 5 de 16 alumnos, de la quinta sesión en adelante, cuando mucho uno de ellos no cumplía.

Otro aspecto respecto al planteamiento de las actividades BCD y TIE, que se considera favorecieron al grupo en relación a la comprensión de los contenidos, fue el respeto de la maestra por la programación de sus clases y la elaboración de lo establecido para TIE, sin que se convirtiera esto en una situación de inflexibilidad.

Aunado a ello la mayoría de los estudiantes elaboraban los ejercicios y desempeños en el tiempo planteado, en algunas ocasiones si la profesora observaba que no era así y que el equipo o un alumno

necesitaban hacer una diferencia en tiempo o forma, hacía la aclaración pertinente y modificaba lo planteado para TIE a todo el grupo o en particular a una sola persona:

*“...me acerco a Flor varias veces y (en la última) le dije que ella no hiciera la lámina, sino que resolviera el ejercicio en hojas carta, me preguntó que si eso no le bajaba calificación, le dije que no, que solo es para que se centre en la solución del ejercicio y no la distraiga el uso de los instrumentos)”.*(Reg.7, 28 / sep / 05)

La flexibilidad en el uso del material planeado para la clase también se nota, cuando la maestra observa que hay que implementar nuevo material para que los desempeños ofrezcan un reto a los alumnos:

*“10:10 AM.*

*Me doy cuenta que ya agotaron los volúmenes de la hoja que les di la clase pasada, entonces busco otra hoja con más volúmenes y les comento que voy a sacar copias a otras hojas para que tengan variedad de información, que no me tardo...( ) Jorge se ofrece a ir a sacar las copias, pues el ya había terminado el primer ejercicio, acepto y me quedo trabajando con ellos y yendo a sus restiradores.”*(Reg.7, 28 / sep / 05)

Este proceso de seguimiento de lo planeado por parte de la maestra, mas la actitud de responsabilidad que los estudiantes van desarrollando, fue propiciando una metodología consistente y un ambiente de trabajo propicio para la construcción del aprendizaje, en el que los estudiantes van conociendo el rol de la profesora y al mismo tiempo su papel como estudiantes.

#### **4.1.3.2. Establece hábitos que posibiliten los desempeños.**

Una de las competencias primordiales para los diseñadores, arquitectos e ingenieros es ser capaces de representar de manera gráfica sus propuestas, lo que planean o proyectan, para ello hacen uso de instrumentos especiales que darán a sus gráficos características muy específicas como son precisión en el trazo, limpieza de presentación y claridad en la expresión de la propuesta, por eso el hábito de la limpieza en los instrumentos de trabajo adquiere una relevancia importante ya que repercute en la correcta elaboración de una lámina.

Este y otros hábitos los debe asimilar el estudiante de manera individual y llevarlo a cualquier otro lugar de trabajo, así, con el uso de la hoja de bitácora y la necesidad de habilitarse en el uso de materiales especiales, la maestra va estableciendo hábitos de limpieza con las mesas de trabajo (restiradores) y en el uso de las herramientas de trabajo, como se puede observar sobre todo en las primeras sesiones del curso, que es cuando se inicia el establecimiento de las normas y lineamientos en la ejecución de los trabajos:

*“Una vez que acomodamos los restiradores:*

*Les pido que vayan por papel húmedo “para que los limpien ahora” y les digo que para la próxima clase se traigan una franela o toallitas húmedas desechables.*

*Vacilan un poco, les digo que vallan, se levantan y regresan como en cinco minutos...” (Registro # 2, 24 ago. 05).*

En el registro del 7 de sep. se da una situación similar en la que se puede observar además el uso de la hoja de bitácora para comenzar las clases:

*“Les digo, en dos minutos empezamos, limpien sus restiradores por favor. (...) Mientras, les pido que tomen una hoja y la pasen, es la hoja de bitácora, para la clase de hoy...( ) 9:15. Tres minutos después les digo que si ya están listos sus restiradores, ellos, “si, ya casi”. (...) ...¿ya tienen todos sus hojitas?”, se oyen voces de: “Si”.(...)” (Reg. 5, 7 sep 05)*

También la maestra sensibiliza al conocimiento del nuevo material para la realización de sus graficaciones:

*“Sacan sus pliegos de papel, lo tocan, identificamos calidades del papel y me preguntan que si ese o aquel es el que pedí, la clase pasada habíamos quedado que trajeran su material para que lo revisaran y cambiaran si era necesario,...”*

Y si se cometió una equivocación en la selección previa del mismo, la maestra fomenta la actitud de compartir, con el fin de que no se atrasen y desarrollen un nivel homogéneo en las habilidades:

*“...algunos se equivocaron de papel, pero les sugerí que sus compañeros, les prestaran papel, que luego les repondrían.” (Reg. 24 de ago. 2005)*

Y anticipa errores en el uso de instrumentos especiales, nuevos para la mayoría de los estudiantes, esto se ve sobre todo en la primera sesión en la que se utilizaron los instrumentos:

*“Les comento cual sería un mal uso de los instrumentos (utilizar la regla T para hacer líneas verticales) y en qué los perjudicaría: pregunto y ellos me dicen algunas de las cosas que creen que pudieran pasar,*

Conforme los alumnos responden la maestra interactúa y los incluye a en la actividad:

*“... hago algunas preguntas para que noten cuales pueden ser defectos en el instrumental que los haga realizar un mal trabajo: como defectos de cuadratura de los restiradores, etc.”*

Y previene algún elemento negativo que se diera durante las actividades TIE:

*“Explicué que aunque no los vea dibujar utilizando los instrumentos hay muchas maneras de notar cuando estos están mal utilizados, que tuvieran cuidado.” (Reg. 24 de ago. 2005)*

En relación al establecimiento de hábitos se puede observar que se requirió de constancia en el hacer, de verificación de las acciones para anticiparse a los errores o corregir aquellos que se cometieron, la maestra para todo ello, interactúa con los estudiantes y los incluye en la actividad cuando lo ve pertinente.

#### **4.1.3.3. El acomodo del escenario es importante para el desarrollo de las actividades y facilita la organización social del aula.**

La maestra utilizó principalmente dos maneras de organización social entre los alumnos, la de trabajo por pares, que se puede considerar representativa del curso, al iniciar un tema nuevo o para trabajar conceptos con material concreto y, el trabajo individual, para practicar alguna habilidad de trazo o para graficar los conceptos trabajados en pares.

Por eso el acomodo de los restiradores es importante para el correcto desarrollo de las actividades planeadas, es decir que cuando el trabajo se desarrolla de manera individual, los alumnos deben tener espacio suficiente para acomodar instrumentos y cuando el trabajo es en pares, las mesas deben quedar acomodadas de tal manera que los alumnos se puedan comunicar y compartir la información, en ambos casos el acomodo del mobiliario debe permitir a la maestra deambular entre las mesas.

Sin embargo el comienzo puntual con todos los elementos necesarios no se da desde las primeras clases y como se puede ver en los siguientes segmentos, requirió que la maestra hiciera algunos ajustes, recordara límites y acuerdos previos a los alumnos, como por ejemplo en la segunda clase, la relevancia de acomodar los restiradores al llegar, no era clara para los alumnos, la maestra entonces la comunica:

*“Cuando llegué estaban todos los alumnos menos dos, les pedí que acomodaran los restiradores sin tapar el paso (les mostré cómo, ver esquema) y les pedí de favor que cuando ellos llegaran antes que yo, los movieran para que quedaran así...”* (Reg. 2, 24 ago 05)

Para la segunda clase las instrucciones de la maestra, de la clase anterior, no es comprendida, ni habilitada por la mayoría, como se puede ver en el siguiente segmento:

*“Los encontré platicando y, ya que dejé mis cosas en un restirador les pedí que si movían los restiradores de tal forma que quedaran islas de cuatro restiradores juntos ( ); una isla atrás, otra adelante desfasada, otra a un lado y otras dos islas atrás, con dos restiradores cada una...”*

Sin embargo, los alumnos continuaron con una actitud pasiva ante su responsabilidad en el desarrollo de las actividades hasta que la maestra guía con el ejemplo:

*“...Los muchachos siguen platicando, algunos, los del extremo derecho empiezan a moverse, los de enfrente se mueven mas lento y, hasta que empiezo a mover los restiradores se activan.”* (Reg. 3, 31 ago 05)

Entre la quinta y la séptima clase la maestra sigue guiando con el ejemplo en el acomodo de los restiradores pues cuando llega no están acomodados para la actividad, es hasta la séptima clase que los alumnos empiezan a actuar por sí mismos, mostrando una actitud más proactiva en el desarrollo de las actividades, específicamente con el acomodo del escenario,

*“Llego a las 9:05, algunos alumnos se encuentran en el salón, nos saludamos y observo que la mayoría ya había acomodado los restiradores...”* (Reg. 7, 28 sep 05)

Situación que la maestra les reconoce en otro momento de la clase:

*“Me puse a dibujar el plano del salón y me acordé que cuando llegué estaban acomodados los restiradores, se los agradecí y me preguntaron que si quedaron bien, les dije que sí.”* (Reg. 7, 28 sep 05)

El ajuste a una nueva forma de trabajo así como el establecimiento de límites en la práctica, no se lleva a cabo el primer día, es decir, requiere de un proceso en el que tanto la maestra como los alumnos, van trazando el perfil de su rol dentro del aula.

Dentro del rol de la maestra como guía en la construcción del aprendizaje, hay tres elementos que determinan un desarrollo continuo y que permiten que el planteamiento de las actividades y desempeños sea intencionado y encaminado a generar un repertorio de desempeños que denoten la comprensión. Para ello la maestra realiza un seguimiento cuidadoso del desarrollo de sus estudiantes monitoreando sus avances, reconociendo, motivando y apurando el cumplimiento de las entregas de sus trabajos. A continuación se describe tres puntos que lo ejemplifican.

#### **4.1.3.4. Monitorea el ritmo de avance de los alumnos.**

Con el fin de que las actividades cooperativas se desarrollen de manera óptima, es importante llevar un monitoreo cercano del desarrollo del trabajo de cada individuo, de los equipos y del grupo en general, por parte de la maestra, de tal forma que la planeación de las actividades de la siguiente sesión, sea la adecuada para los miembros del grupo, que esté de acuerdo a su desarrollo y al mismo tiempo represente un reto para ellos.

Así conocer el avance de los alumnos para planear las actividades semanales, es tan importante para la maestra, como conocer el ritmo en cada clase con el fin de optimizar tiempo y recursos en las explicaciones o modelamiento de los diferentes desempeños.

Podemos ver la atención que pone en el desarrollo de una alumna a la que le cuesta más trabajo la comprensión y con quien tiene que estar atenta para no afectar el desarrollo de sus compañeros:

*“(Flor ha demostrado un poco de atraso primero porque en la segunda clase no trajo los materiales, después porque no hizo los volúmenes para la fecha requerida y así...Sol le explica pero van más lento; ahora que escucho la grabación pienso que debo concentrarme más en Flor, para que Sol no se atrase.)”* (Reg. 5, 14 sep 05)

Y cómo también, verifica y evalúa el desarrollo de los equipos, para poder dar una explicación convocando a más de un equipo, es decir a un grupo de alumnos que va en el mismo paso en la realización del desempeño, como en la clase del 14 de septiembre, en las que se manifiestan varios de estos casos:

*“Miguel y Reynaldo me llaman, ( ) Les hablo a Leyva y Jorge para que vean también la explicación y les digo que:- Vamos a hacer las proyecciones isométricas o montea isométrica de eso que graficaron en la maqueta....( ) En este caso yo escribí los ejes, diciendo “eje X, Y y Z”, no les pregunté (teníamos menos tiempo y me acelero), ya se unieron Gustavo y Michelle y Ana y Fco.”*

Mas adelante en la misma clase, cuando es necesario que no se vaya nadie sin explicación:

*“10:15. Juan Pablo y Juan Luis me hablan y yo les pido a los otros dos equipos que faltan que se acerquen, vayan en lo que vayan (Isabel y Emilio ya van en este paso también), para que escuchen la explicación. Con esos tres equipos sigo la misma dinámica que empecé con José Carlos y Gabriel y que continué con los demás... ( ), mientras, voy con Flor y Sol a ayudarles un poco.”*

Estos son ejemplos de la manera en que la maestra va estableciendo su rol: además de utilizar la mediación por pares en la reafirmación de un desempeño ya conocido, ella explica y modela el desempeño de las graficaciones cuando estas avanzan en el grado de dificultad, los alumnos se van adecuando al movimiento y ritmo de trabajo de las clases.

#### **4.1.3.5. Reconoce y motiva los logros de los estudiantes.**

Otra de las ventajas de monitorear cercanamente a los estudiantes es motivarlos en el desarrollo de su aprendizaje, con el fin de crear un ambiente de trabajo adecuado, la maestra considera importante hacerles ver su avances y logros como grupo y en particular, con alguna actividad que se esté desarrollando en el momento, así podemos observar cómo en varias ocasiones les comenta lo que observa. Como cuando los alumno van dando respuestas adecuadas en alguna actividad colectiva:

*“...Emilio ¿qué son los planos de proyección? - Responde algo un poco confuso y le pido que lo repita diciendo: - A ver otra vez, los planos de proyección son... – Reynaldo dice: - Las caras de un montea o los planos donde se proyectan las figuras.  
Yo: - En este caso los acetatos ¿verdad? Muy bien....”*

Y la maestra continua con la construcción de conceptos uniendo lo teórico con lo práctico y animando la participación de la mayoría:

*“...Gustavo, ¿qué es una montea?  
Gus. - Un sistema de acetatos para proyectar.  
Yo: - Muy bien, en este caso esta es una maqueta de montea, pero a veces las monteas sólo se dibujan, no hay maqueta sólo la representación entonces ¿Qué es una montea? Es un sistema de qué....  
Varios: - Un sistema de planos.  
Yo: - Un sistema de planos de proyección, que...” (Reg. 4, 7 sep 05).*

También cuando al comenzar la clase se realiza la construcción de andamiaje:

*“- Miren la montea en tercer cuadrante que hemos estado trabajando es la montea cerrada, y a esta (primer cuadrante) le llamamos abierta ¿por qué creen?”*

Emmanuel:- Porque los planos están abiertos, como que no envuelven.

Yo: - 'Así es, muy bien.

Entonces empezamos a señalar (sobre la montea en primer cuadrante) PH, PV y PL y los ejes;..." (Reg. 7, 28 sep 05)

Cuando un equipo o alumno pide revisión de lo que está haciendo:

"Camino entre los restiradores. Reynaldo me pregunta que si así está bien, yo le digo que lo que veo,

está 'muy bien'." (Reg 7, 28 sep 06)

Por otro lado, cuando los alumnos no realizan las graficaciones del todo bien, señala los errores y motiva a los estudiantes a que repitan la lámina entregada, para mejorar el trabajo y su calificación:

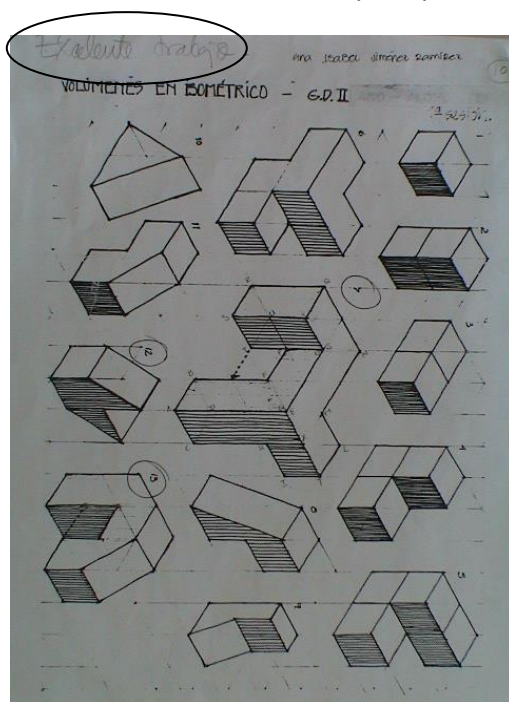
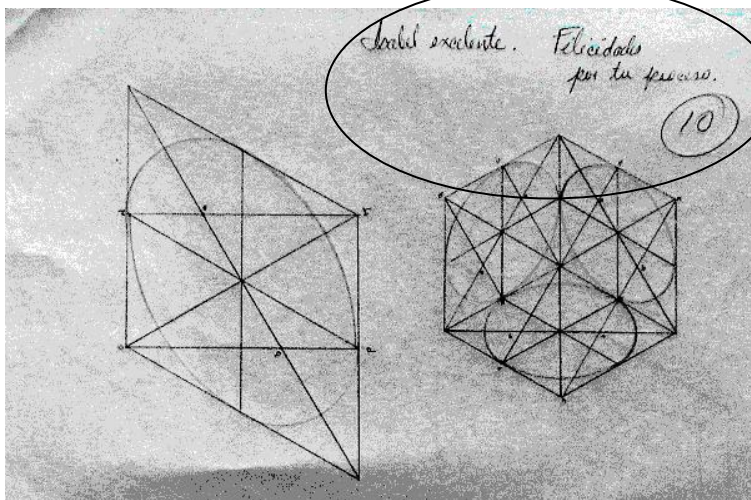
"Les voy repartiendo las láminas y les digo que donde está circulado, está señalado un error, y que procuren no volverlo a hacer, les digo que la calificación que se sacaron en esta espero sea superado al final del semestre.

Me preguntan que si pueden repetirla.

Yo les digo que sí, si quieren mejorar claro que se vale., cuando se las entrego les digo: -

"Excelente o muy bien o échele ganas, les hago mención sobre el grosor de su papel y cómo debe de ser el ideal." (Reg. 6, 21 sep 05)

Cuando sus trabajos, graficaciones o láminas, son adecuadamente realizados, la maestra pone por escrito una frase reconociendo su esfuerzo, como se muestra en las siguientes fotos:



En lo ejemplos anteriores podemos ver la importancia que da la maestra al reconocimiento de los logros y aciertos de los estudiantes, así como a la motivación para desarrollarse mejor, son acciones que describen el rol de la maestra dentro del grupo y ayudan a elevar la autoestima de los estudiantes.

#### **4.1.3.6. Monitorea la entrega o falta de trabajos.**

Desde el primer día de clase en la explicación de las reglas del juego la maestra deja establecido, cómo y cuándo se entregarán los ejercicios hechos en clase y los desarrollados en TIE, esto es, lo que queda pendiente de terminar en clase y lo establecido como actividad para TIE, deben ser entregados a la semana siguiente, una vez revisado y retroalimentado en clase entre los alumnos y por la maestra, puede ser corregido o repetido en caso de ser necesario y entregarlo una semana después para mejorar la calificación, por supuesto esto es lo ideal, la verdad es que algunos faltan con la entrega puntual o no lo corrigen, cuando los alumnos no entregan los ejercicios, situación que impide que su desarrollo pueda ser evaluado, la maestra les da seguimiento al mismo que monitorea las entregas y correcciones, acude a cada uno y les pide lo que le va haciendo falta como se puede ver en el siguiente extracto:

*“Sigo revisando según los huecos faltantes en al lista, algunos no han traído todo, les digo que sin falta para la próxima, ello me dicen que sí ...”* (Reg. 5, 14 sep 05)

Como se puede observar en las secciones anteriores, la maestra establece varios elementos correspondientes a su rol, como educadora activa, establece límites y alcances, les proporciona elementos para que puedan realizar sus actividades o desempeños de comprensión, como hábitos y un sistema para elaborar y entregar los trabajos, de manera que puedan autorregularse y tomar sus propias responsabilidades en su proceso de aprendizaje, pero si el alumno no responde de manera óptima ella lo monitorea y sigue a manera de guía, motivando y exigiendo si es necesario, para que el alumno tome su papel..

Las acciones mencionadas en los puntos anteriores hablan del rol de la maestra, de lo que los alumnos pueden y deben esperar de ella y de cómo se espera que ellos respondan, todo ello como insumo para implementar las estrategias de aprendizaje, que van en línea con los procesos y desempeños de comprensión. Sobre estas estrategias pedagógicas se habla a continuación.

#### **4.1.4. Las estrategias de aprendizaje que utiliza la maestra.**

De acuerdo al planteamiento de estrategias que facilitan los desempeños de comprensión, es importante recordar que quien desarrolla desempeños de comprensión es el estudiante, es decir, el aprendiz, que guiado por el profesor, aprende (comprende) mientras hace o realiza algo y, va construyendo su aprendizaje como una serie de eslabones que lo habilitan en determinados aspectos dentro del desarrollo de competencias. Tomando esto en cuenta en este punto se mostrará cómo la maestra guía esta construcción y cómo aborda aspectos importantes para ella. Como es la construcción del andamiaje y



la mediación, respondiendo a la pregunta **¿Qué estrategias utiliza la maestra para que el alumno desarrolle desempeños?**

#### **4.1.4.1. La construcción del andamiaje.**

El andamiaje es uno de los sistemas de interacción que ayuda al tránsito dentro de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) (Baquero, 1997). El andamiaje habla de resolver actividades colaborativamente, teniendo primero el control del experto y delegando poco a poco la responsabilidad al novato; es *ajustable* al nivel de competencia de los integrantes del grupo, es *temporal* pues va otorgando autonomía de desempeño al menos experto y debe ser *audible* y *visible* para que el menos experto pueda autorregularse.

En la clase se observa que la maestra hace uso de este recurso de mediación en numerosos momentos y promueve diversas acciones que permiten al alumno construir un andamio cognitivo. Algunas de ellas son:

Las puestas en común para unir lo ya conocido con lo nuevo o para concluir algún tema o solución. Durante esta actividad, la maestra procura ayudar a los alumnos proporcionándoles andamios cognitivos para que pasen de la zona de desarrollo real a la ZDP, pues para ella la construcción del andamiaje es una parte importante para la comprensión que se da en la interacción y por tanto, en la gran mayoría de las clases, un conocimiento ya visto (inmediatos o mediatos) es unido con uno nuevo. Esto lo hace en dos momentos diferentes: uno, al iniciar nuevo tema con todo el grupo; otro, de manera más cercana con cada equipo; como se observa en 9 de los 11 registros recabados y analizados, específicamente en los siguientes momentos de la clase del 14 de Sep. de 2005:

Al principio de la clase, con todo el grupo alrededor de un material específico (maqueta de una “montea”):

*“Armé la montea desplegada con los acetatos cuadriculados, y el masquin tape como bisagras, (...) y le digo: - También estoy cuidando que el cubo quede ortogonal con respecto a los planos de proyección, ¿recuerdan que es ortogonal?”*

*Ellos:- A 90° grados.*

*Yo: - Así es, todos los planos de este cubo, son paralelos a unos planos de proyección de la montea y a la vez están a 90° grados de los otros planos.”*

Se puede observar que, una vez que los alumnos respondieron, la maestra reafirma la respuesta y lo relaciona con las partes de la maqueta que tienen al centro, realizando un andamio cognitivo entre lo “teórico” ya conocido y su aplicación en el material concreto, esto, junto con algunas otras acciones que se muestran a continuación, preparan el terreno en el que se comenzaría a trabajar, como se ve a continuación:

*“Empezamos repasando los elementos de referencia de la monea; cuáles son y cómo se llaman los planos de proyección, cuales son los ejes que unen a los planos de proyección como ejes X, Y y Z, de acuerdo a lo que ya conocíamos, yo les iba preguntando cuales son y ellos respondían, a veces vacilando y/o no le atinaban, entonces yo repasaba, diciendo las respuestas.”*

En el párrafo anterior se observa como en la interacción grupal el andamiaje se va *ajustando* al diferente nivel de conocimiento de los participantes, hasta este momento se han ubicado todos los conceptos conocidos de la maqueta, los alumnos han recordado los elementos que componen la “monea”, vistos en clases pasadas y están listos para observar el desempeño a realizar, el cual como se verá también la maestra lo va relacionando con conceptos conocidos:

*“Después tomé el volumen y le puse un nombre (letra mayúscula diferente) a cada vértice (esquina) del cubo diciendo lo que escribía en voz alta: “A, B, C, D, E, F, G, H”.  
Les pregunté también: - ¿recuerdan lo que es un recta?”*

Cuando la maestra les pregunta que si recuerdan, está invitando a los alumno a que traigan al presente definiciones vistas con anterioridad, después ellos responden:

*“Ellos: - Una sucesión de puntos,*

*Yo: - ¿Lo que es un plano?*

*Ellos: - ...un montón de puntos, ...cuatro rectas unidas.*

*Yo:- A ver vamos a sacarlo por lógica, si una recta es una sucesión de puntos, un plano es una sucesión de...*

*Ellos: - ... rectas.”*

Una vez que los alumnos han respondido la maestra hace una recapitulación de las respuestas a manera de concluir la construcción de un andamio cognitivo:

*“Entonces los elementos constitutivos de este cubo son – y les digo señalando – puntos, rectas que están formadas de puntos y planos formados por sucesión de recta y estos a su vez formado un volumen. Bien, vamos a proyectar el punto A sobre el PH. ¿Qué creen que podría poner acá arriba para saber que aquí esta el punto A,...” (Registro del 14 de Sep. de 2005).*

A lo largo de la interacción mostrada se puede notar como la maestra toma un poco de lo conocido y lo aplica o relaciona a un material o elemento concreto, para después traer algún otro concepto, que a su vez construye o ayuda en otra respuesta, es decir una serie de andamios cognitivos que a su vez van generando la construcción del andamiaje, involucrando de manera importante a los alumnos en la acción.

Por otro lado en la observación externa hecha en una de las sesiones, se muestra otro momento, en el que se da una interacción similar al inicio de la clase, al frente, junto al pizarrón y mediante la pregunta:

*“(Gloria) Repasa con los alumnos qué se hizo durante el semestre, trazando en el pizarrón un gráfico de resumen con lo visto durante el semestre y los alumnos consultan alternativamente el pizarrón y sus carpetas...”*

Después se menciona la formulación constante de la pregunta:

*“Gloria pregunta constantemente a los alumnos para lograr su participación activa en la exposición.”*

Y la participación de los alumnos: *“Los alumnos escuchan principalmente atentos y responden”.*

Se menciona también que después del “repaso” la maestra empieza la explicación del nuevo contenido y la interacción pregunta respuesta que se propicia:

*“A partir de aquí explica el siguiente tema. Pregunta a los alumnos a que les suena el concepto de Plano Cortante. Ellos responden: - ‘A que corta’, y (Gloria) les pregunta escribiendo en el pizarrón: Entonces, ¿para qué sirven? y ellos responden: -“Para cortar”, y ella repite: “Para Cortar o seccionar, muy bien”, y continua escribiendo sus características.” (Observación externa #1)*

En esta interacción se hace alusión al “repaso” de lo ya conocido y cómo a base de pregunta y respuesta la maestra prepara al grupo para “explicar” el siguiente tema, para ello empieza con una pregunta que abre el tema siguiente cuya definición será construida, con su mediación, por los estudiantes.

Otra manera en la que la maestra promueve la construcción de andamiaje durante la sesión es deambulando entre los pequeños equipos, observando y diagnosticando, quién está en el mismo paso o tiene más o menos las mismas dudas, realizando un diagnóstico, para indicar (modelar) la siguiente actividad:

*“Me vuelven a llamar Gabriel y José Carlos y les pido una hoja blanca, con la retícula que encargué, abajo y la hoja cuadriculada.”*

Llama a quien ha observado que va en el mismo punto:

*“Les hablo a los que creía que ya habían acabado que se vengán a escuchar la explicación (Leyva, Gustavo y Jorge), Gus me dice que él y Michelle no han acabado que si de todas formas van, les digo que no, que acaben.”*

Con ellos, utiliza el modelamiento gráfico (andamiaje visual):

*“Les modelo cómo traspasar los datos de la maqueta a la hoja blanca en isométrico, como se grafica la montea, cuáles serían los planos de proyección y cada eje, de la siguiente manera:...”* y al mismo tiempo proporciona una explicación verbal (andamiaje audible) para que los conceptos queden claros:

*”- Lo que haremos será graficar las proyecciones del volumen en isométrico – les grafico la montea y le colocamos el nombre a los planos de proyección y a los ejes - pero necesitamos hacer un cambio de escala, pues la maqueta es más grande que esta montea, tomaremos cada dos cm. de la maqueta como uno en la hoja,...”*

Y los involucra en las decisiones: *“... ¿están de acuerdo? – ellos: - sí.”* Después retoma la pregunta y promueve la respuesta de los alumnos, para que empiecen a aplicar lo ya conocido:

*“- Así podremos sacar cada punto por coordenadas, si yo les pido las coordenadas de ‘A’ cuáles serían...”*

*José Carlos: - ¿Cada dos sería uno acá? Yo:- Si. Gabriel y él contestan: - En el eje “Y”, - contando - serían 4.5.*

*Yo: - Pero en el eje "X" tenemos... – ellos cuentan y me dicen 5 -... muy bien entonces aquí estaría el punto A,...- y les pido que continúen y saquen todos los puntos igual que le hicieron en la maqueta y me llamen para realizar la monea desplegada." (Registro 14 de septiembre de 2005).*

En la interacción anterior se observa cómo hay una elaboración de andamios cognitivos más cercana, la maestra utiliza material y modela gráficamente (visual) explica en voz alta (audible) a un pequeño grupo que va en esa etapa (ajustable) y que responde a sus preguntas, para después dejar en manos de los estudiantes la siguiente graficación (temporal).

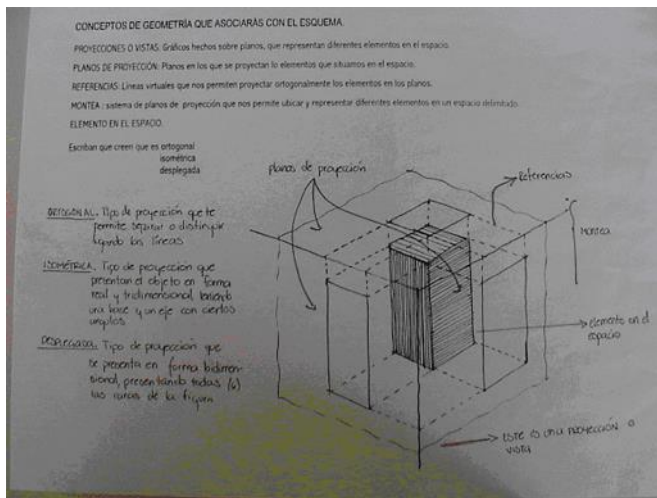
Como se ha mostrado en los extractos de las diferentes interacciones, las construcciones de andamios cognitivos se dan con todo el grupo y al interactuar con grupos pequeños, siendo en estos últimos más fácil encontrar todas las características.

#### **4.1.4.2. La mediación en el aula**

Como ya se explica en el marco teórico, la mediación en los procesos de enseñanza – aprendizaje, es todo aquel elemento, acción o medio que proporciona ayuda al estudiante o al menos experto, para que pueda pasar de la etapa en la que necesita ayuda a la etapa de autoayuda (internalización y automatización de lo comprendido o conocido).

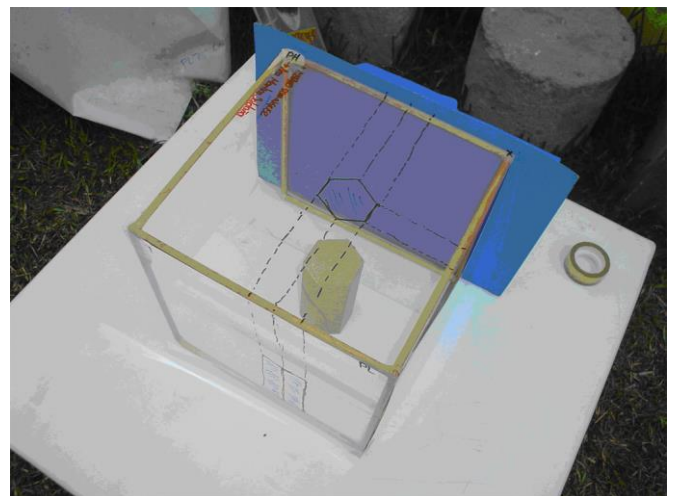
Muchos son estos medios que los estudiosos han definido, a continuación se hablará de algunos que la maestra utiliza como estrategias para que los alumnos desarrollen desempeños de comprensión.

La maestra **prepara material didáctico** para introducir algún tema o concepto nuevo y para que los alumnos se guíen en la comprensión y modificación del volumen. Como por ejemplo cuando presenta el concepto de monea, reparte a los alumnos por equipos de dos, una hoja en donde hay que asociar término y su definición con los elementos constitutivos de la monea:



Para después relacionarlos e identificarlos con la maqueta que fabrica con los materiales solicitados:

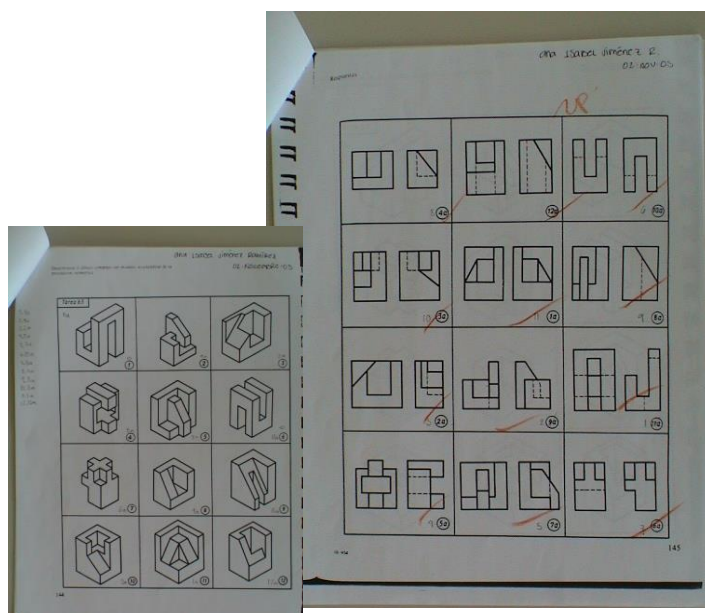
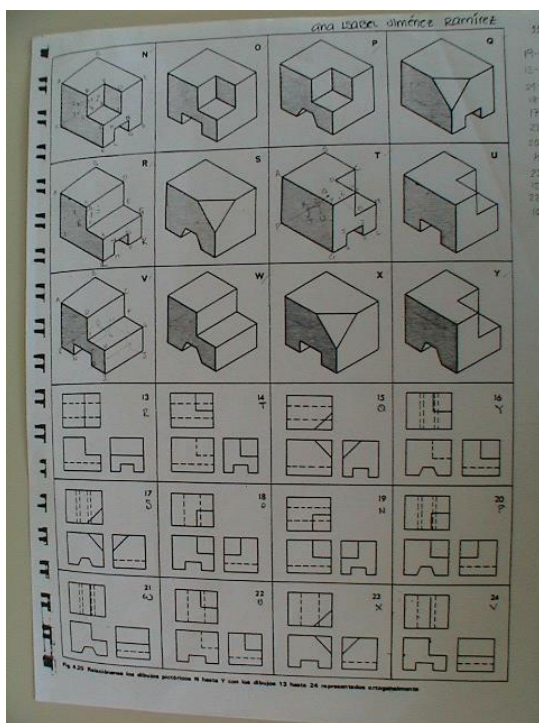
*“Se acercan a la mesa (restirador) donde está la maqueta de una montea: el bastidor de madera en forma de cubo, cubierto en tres caras con acetato transparente, unidos estos con cinta como bisagras. Coloco el “prisma” sobre un borrador para darle altura y ubico la maqueta hacia ellos”.*



Y se da la siguiente interacción:

*“Empiezo a preguntar: - “¿Qué son los planos de proyección? La mayoría señala las proyecciones del elemento - según sus respuestas, vamos haciendo la asociación correcta -, entonces si estos son los planos de proyección, ¿cuáles serán las proyecciones o vistas? – algunos señalaron bien otros señalan al objeto en el espacio – a ver fíjense bien, estos son los planos de proyección en ellos se dibujan o trazan las proyecciones – dibujo las proyecciones ( ) -, estos tres planos que tenemos aquí tienen su nombre – lo escribo mientras lo digo -: PH (plano horizontal), PV (plano vertical) y PL (plano lateral o auxiliar); a ver, ¿qué serán estas rayitas punteadas que estoy haciendo?”*

En otros momentos del curso cuando los alumnos ya están capacitados para representar los volúmenes en dos y tres dimensiones, reparte hojas de asociación de volúmenes en isométrico con las vistas en dos dimensiones, para que los alumnos trabajen primero de manera individual y después se retroalimenten en equipo:



Se puede ver como estos materiales van siendo mediadores entre lo conocido y lo que se está por conocer, estos serán mejor descritos en el punto numero 4.2 y 4.2.1. de éste capítulo cuando se describan los desempeños de comprensión y los artefactos culturales.

En este proceso de mediación, la maestra, **utiliza símbolos y términos análogos para explicar**, como en la sesión del 7 de sep. en el que explica el significado del concepto ortogonal:

Yo: - Así es, ¿alguien sabe que es 'ortogonal'?

Ellos: - "Igual, que no cambia".

Yo: - "Vamos a ver, no exactamente: recuerdan su clase de etimologías greco-latinas.

Ellos: - "No, no llevé,... no mucho".

Yo: - Bien, cuando alguien va al o r t o d o n s i s t a, ¿Para qué lo hace?"

Ellos: - Para que te enderece los dientes.

Yo: - "Podríamos decir que para que los ponga rectos ¿no?"

Ellos: - "Sí".

Yo: - Entonces si orto es recto, ¿qué será ortogonal? – escribo en el pizarrón la palabra separada, 'orto' y 'gonal': orto=recto y gonal = a....-, ¿qué indicará la palabra 'gonal'? – se quedan con cara de wat? -, ¡ángulo!, entonces ortogonal quiere decir.....

Ellos: - "Ángulo recto".

Yo: - "Así es, en ángulo recto o a 90°. Es decir en las monteas, se proyecta a base de ángulos rectos, ¿Qué dijimos que era montea?"

*Ellos leyendo su hojitas: - “Sistema de planos de proyección que nos permite ubicar y representar diferentes elementos en un espacio delimitado’ “.*

*Yo: - “Entonces retomemos: Esto que tenemos aquí es la maqueta de una montea ortogonal, en tercer cuadrante, de líneas rectas, es un sistema de planos de proyección que se unen entre sí formando un sistema de ángulos a 90°,” (Reg. 4, 7 sep 05)*

Como se puede observar en este ejemplo (y en la mayoría de los registros de cada sesión), la maestra utiliza la mediación de **la pregunta y de la asociación de los conceptos** que ya conocen para explicar algún concepto nuevo. Por otro lado la maestra también **modela el uso de los instrumentos** y material para dibujo técnico que se utiliza para trazar, como lo veremos con mayor detalle en el punto 2.1.

Otro recurso para mediar al que recurre frecuentemente, es al **trazo de gráficos en el pizarrón**, cuando lo ve necesario al iniciar la sesión o en el transcurso de la misma, para explicar conceptos o para aclarar alguna duda, lo que se grafica y explica en esos caso los alumnos lo copian con anotaciones en sus hojas de bitácora: Por otro lado se construyen maquetas que van ayudando, primero la maestra modela y después entre ellos realizando mediación, como se puede observar en el siguiente segmento:

*“Algunos que ya terminaron me ven armando la maqueta con la que modelaré la siguiente actividad y me preguntan que qué sigue, les digo que “ahorita se vendrán todos para este restirador, pero estoy armando el material... en un momentito, ténganme paciencia”. (Reg.*

En cada momento de mediación los estudiantes tienen tiempo de desarrollar sus propios desempeños de manera que conforme se construyen los productos de la clase se van **demonstrando resultados**, que la maestra hace evidentes y que ayudan a los alumnos a ir construyendo un repertorio de desempeños.

Uno de los hechos que tienen mayor función mediadora fue utilizar el material que ellos mismos elaboraron en clase, generalmente en equipo, para que sea elemento de ayuda para los ejercicios de TIE y por otro lado favorece la iniciativa de los alumnos cuando tienen dudas escuchando y aclarando las mismas:

*“Ana Martina, me pregunta que cómo sería la nomenclatura de ese volumen, yo les pido a todos que me ayuden a ponérsela al dibujo en el pizarrón y que la copien en su hoja de bitácora...” (Reg. 14 de Sep. de 2005)*

#### 4.1.4.3. Utiliza la retroalimentación como un factor de interacción con los alumnos, para establecer roles y facilitar la comprensión.

Uno de los elementos mas frecuentemente encontrado en las sesiones y utilizado por la maestra, provoca interacciones valiosas, que facilitan el proceso de aprendizaje y el desarrollo de desempeños de comprensión, este es la retroalimentación dada de diferentes maneras: en algunos momentos la maestra **retroalimenta mientras deambula** entre los restiradores, otras veces **retroalimenta en general a todo el grupo**, algunas veces **desde el pizarrón**, otras **en el restirador de algún alumno** utilizando el material que los propios alumnos proporcionan; con ello conforme transcurre el semestre, se nota como los estudiantes van adquiriendo confianza para participar y responder independientemente de que sea correcta o no la respuesta, inclusive retroalimentándose entre ellos mismos. Así podemos ver como la maestra proporciona retroalimentación al trabajo de los alumnos durante las clases, según lo ve pertinente mientras deambula entre los restiradores, esto como parte de sus papel activo y promotor de los desempeños de comprensión.

*“Paso a sus restiradores, mientras, retroalimento o recojo tareas,(...)” “Continuo deambulando entre los equipos diciendo que falta y que sobra” (Registro 7, 28 sep. 2005)*

En la clase del 7 de octubre vemos una situación similar en la que la maestra **reencausa o corrige** a los alumnos que están respondiendo o resolviendo de manera inexacta o incorrecta:

*“Camino por los lugares y empiezo a ver cómo dibujaron, en alguno veo que sus planos les quedaron muy cerca de los plano de proyección y los corrijo, les digo que deben de dejar espacio entre el volumen y la proyección para que se comprenda mejor...”*

Si no quedó claro para algunos alumnos, estos piden **un ejemplo gráfico**, la maestra lo ejecuta en los trazos de los estudiantes:

*“... me preguntan cómo, a algunos les empiezo a dibujar la silueta de la proyección horizontal para que la lleven al eje y localicen las otras dos elementos, otros ya lo están haciendo solos.” (Reg.8)*

También **acude a los restiradores** cuando algún alumno le llama para algo específico:

*“Yo: - Ahora si Isabel, ya vengo contigo.*

*Isabel: - Ya proyecté el punto, esta línea está inclinada ¿tengo que proyectar en una montea y lo demás en otra?” (Reg. 8, 7 oct. '05)*

Aprovecha cuando revisa trabajos en casa para hacer una **retroalimentación puntual** y después los entrega en clase:

*Mientras van llegando les entrego trabajos revisados, algún despistado me pregunta que por qué les entrego dos consultas, les digo que por que habían entregado la consulta de las competencias y la de ‘punto, recta, plano y volumen’....” (Registro 8, 5 de oct. 2005)*



*“Mientras ellos trabajan, empiezo a sacar sus trabajos retroalimentados para dárselos y les pregunto que si han ido comprendiendo lo que hasta ahora hemos visto, es decir si algo que no se comprendió ahora, se comprende en la siguiente clase (...) Ellos: Siiii, ¿por qué?” (Registro 7, 28 sep. 2005)*

La maestra retroalimenta para **reencausar alguna solución incorrecta o inexacta**, de manera individual a pregunta expresa o para refirmar una respuesta o solución haciendo comentarios que lo mejoren

*“Juan Pablo me enseña su montea desdoblada para que revise si está de buen tamaño, le digo que si que muy bien Juan Pablo, aunque le señalo que puede ser menos gigante, pero que el dibujo está muy bien.” (Reg. 7. 28 sep. '05)*

Cuando deambula entre los retiradores y se da cuenta que hay algún error en la graficación:

*“...llego al equipo de Ana Martina y Miguel, quienes todavía están retroalimentando sus trabajos anteriores, observo que los planos verticales no están colocados correctamente y les comento cómo deben de ir los planos de proyección y las referencias, me quedo un poco en ese equipo.” (Reg. 6, 21 sep.05)*

Se da otro momento en el que la alumna **pide confirmación de su graficación**:

*“45 min. después: 9:57 o 10:00 AM.*

*Ana Isabel me pregunta si como ella cree que se ve la figura es lo correcto, le comento que si recuerda que desdoblaríamos a partir de una montea cerrada en la que se ubica el eje X en el lado izquierdo: - “¿sí?”Ella: - Si.” (Reg. 28 de sep. 2005).*

También la maestra corrige a algún alumno cuando está realizando de manera equivocada alguna actividad, como prevención de errores más grandes:

*“Caminando observo que Jorge no trae su retícula, le digo que por que no la trae, él me dicen que no la necesita porque usa escuadras, le pregunto que cual escuadra está usando, me dice que la de 45°. Porque se le olvidó la de 30 – 60, le digo que lo siento, pero que le aviso que no acepto isométricos con ángulo de 45°, el me dice no cómo crees.” (Reg. 7)*

Otro recurso de retroalimentación del que la maestra hace uso frecuentemente es **con todo el grupo** en general, cuando los aspectos a corregir se repiten en la mayoría de los estudiantes, en estos casos, generalmente acude al pizarrón y pregunta a los alumnos para hacerlos partícipes de la acción. Primero se da cuenta de lo que le está sucediendo a la mayoría, tal como lo que anota en su registro del 5 de oct:

*“Lo que mas les está costando trabajo es visualizar la distancia con la que están localizando el volumen flotando en el espacio, pues aunque lo localizan tres cm. arriba del plano horizontal, como no hacen referencia a lo ejes correctamente en los planos verticales se ve a dos cm. de altura, esto lo noto en algunos trabajos...”*

y lo comunica:

*“... y se los comunico: les indico nuevamente la utilidad del uso de las referencias y como graficarlas (voy al pizarrón).” (Reg. 8)*

Algunas veces varios alumnos hacen la misma pregunta y entonces **acude al pizarrón** para dar la explicación general

*“También me preguntan que una vez que localizaron el volumen cómo van a localizar los elemento (punto y rectas) que yo voy al pizarrón y lo dibujo,...” (Reg. 8)*

Otras como sucedió en el registro 7, que acude al pizarrón y les requiere su atención:

*“Luego de observar lo que hacen, les hago una aclaración sobre la transportación de las referencias, para que les queden de igual medida cada un de las caras, y les digo: - A ver pongan at’n, si yo quiero transportar medidas iguales entre dos rectas perpendiculares, ¿Cuál ángulo utilizamos?*

*Gus dice: - El de 45°.*

*Yo: - Así es.” (28 de Sep, '05)*

Con confianza otro alumno expresa que no entendió y la maestra le responde:

*“Otro alumno: - ¿Cómo que el de 45°?*

*Yo: - Miren, si yo aquí tengo este dato de profundidad y lo quiero transportar al PH entonces tomo mi escuadra....- y les dibujo y explico cómo y ellos hacen “aahooaa”.” (28 de Sep, '05)*

Si esta misma retroalimentación le sirve a algún alumno para darse cuenta que algo anda mal, pero no sabe específicamente qué es, él pregunta y **la maestra lo ayuda a observar**:

*“Emmanuel me pregunta que le pasó a su dibujo y lo invito a observar sus referencias y con qué ángulo las dibujo, el las observa y me dice: - Ah es que esta línea no está a 45°. – confirmo su respuesta y hago una aclaración sobre la proporción.” (28 de Sep, '05)*

También en el siguiente caso de la misma clase, en el que un alumno quiere aplicar una situación de trazo en otro elemento y no le funciona:

*“Alguno me pregunta sobre la representación en isométrico y que cómo quedan, les digo que ahí es diferente porque tienen la inclinación de lo 30 grados del isométrico y que te vas directamente a los ejes, que lo que le explique vale sólo para la monteas desplegadas.” (28 de Sep, '05)*

Una vez que la maestra retroalimenta de diversas maneras, **verifica que se comprendió** lo que dijo, deambulando por los restiradores y aclarando si es necesario:

*“Continuo revisando su trabajo, caminando por sus restiradores y haciendo aclaraciones o corrigiendo.*

*Hago comentarios de cómo pasar tal o cual vista, cómo se verían las rectas que están, pero no se ven. Que si quitan algo, que si le agregan.” (28 de Sep, '05)*

Cuando revisa las tareas y observa que en la solución de los problemas la mayoría cometió el mismo error, hace un **pequeño repaso mediante trazos en el pizarrón** (Reg. 6, 21 de Sep. 2005):

*Terminé de repartir, mientras camino al pizarrón hay mucho ruido y les digo que me pongan a'n todos, estoy en el pizarrón y les dibujo una montea isométrica, (...) Les pregunto que porque escribí doble Y- Y; ellos me responden: - Porque ahí se separan, empiezo a hacer un desdoblamiento para reafirmar porque es desplegada (por si quedan dudas). Yo les voy preguntando ellos responden, y yo digo "bien", "muy bien", "perfecto".*

Después **reafirma y corrige la graficación e involucra a los alumnos:**

*"Cuando la convierto en montea desplegada les pregunto: - ¿Porqué creen que al desdoblar los planos se separa el eje Y?*

*Jorge: - Porque es menos importante,..."*

Entonces la maestra **reencausa la respuesta dada por los estudiantes:**

*"Yo: - En parte porque PL es auxiliar, y puede no existir, pero no es la razón principal de poner dividido el eje Y. - Me dirijo a Gabriel que platica y le digo que le piense. Entonces se quedan callados y yo les vuelvo a preguntar: - ¿Por qué creen que PH queda arriba y PV y PL alineados abajo? - se quedan callados..."*

Para la maestra es importante que los alumnos respondan, para que se de el proceso de comprensión, por ello **reestructura la pregunta:**

*"- Si PV es vertical cómo será PL, Gabriel, cómo irá PL... Gabriel: - Pues vertical."*

Después de responder, reafirma el acierto en la respuesta y los anima a entregar su trabajo para que este sea retroalimentado aunque no esté correctamente resuelto:

*"Yo: - Es decir se abre el eje Y y si se fijan en su hoja de asociación están verticales, si ya los tienen así con el PL mal colocado, no importa, me los entregan yo se los reviso y ustedes lo corrigen después."*

La maestra no solo retroalimenta a los alumnos, también **propicia la retroalimentación de los trabajos entre ellos**, provocando la construcción de andamios cognitivos y motivando el avance en el desarrollo de la comprensión y corrección de los errores entre pares:

*"Voy describiendo qué harán, le comento que primero retroalimentarán los trabajos desde la primera graficación, que cotejarán cada uno con los del compañero(...); Les pido que saquen todos los trabajos que ya hicieron, (...), les digo que aunque hayan sido otros los equipos con los que trabajaron las diferentes graficaciones, se retroalimenten con su compañero con el que ahora están aunque no hayan sido equipo en ningún momento," (Reg. 6, 21 de Sep. 2005)*

Se puede observar que la maestra hace uso de la retroalimentación utilizándola como un recurso frecuente que ayuda a los estudiantes en el proceso de comprensión y al mismo tiempo va favoreciendo las relaciones de confianza y participación de los participantes dentro del salón de clases. Se observa también que, cuando la **maestra deambula entre los equipos de trabajo, puede dar instrucciones,**

**evaluar y diagnosticar al momento para mediar, reencausar respuestas o actividades, e impartir enseñanza directa mediante exposición y respuestas a las preguntas.**

Se considera que una parte importante para el correcto desarrollo de los desempeños de comprensión es el papel activo de la maestra durante las actividades de los alumnos, primero da instrucciones lo más claramente posible para que los alumnos realicen la actividad solicitada, y, mientras ellos trabajan: se explican, se retroalimentan, ella verifica que sus acciones sean las correctas, que las soluciones que van encontrando los lleven a la respuesta adecuada, si no reencausa las respuestas o actividades mediante explicaciones individuales, por equipo o a todo el grupo, según lo considera pertinente.

#### **4.1.4.4. Ayuda a los alumnos a encontrar el sentido y significado de los contenidos y desempeños que realizan.**

Para los alumnos encontrar el significado de lo que hacen, es decir conocer para que les sirve o servirá resolver determinado problema o graficación, puede marcar la diferencia entre comprender o no un concepto, es por ello que la maestra en diferentes momentos de las clases procura evidenciar la aplicación de lo que se está trabajando, mediante las situaciones de aprendizaje, que según Díaz Barriga (1998), se dan en un contexto determinado, facilitan la elaboración de puentes cognitivos entre lo ya conocido con lo nuevo por conocer y deben contar con material potencialmente significativo.

Así hemos podido observar en los puntos anteriores, que una parte muy importante en la planeación de las clases fue la preparación de material didáctico, el acomodo del escenario que favoreciera la organización social, individual o de trabajo en equipo y que el material que se utilizó para elaborar los productos, fue concreto y familiar, de tal manera que ayudara a abordar los nuevos conceptos para resolver problemas o construir elementos geométricos y al mismo tiempo presentara un reto en su realización.

A continuación veremos otra serie de acciones realizadas en el tiempo BCD, en las que la maestra hace evidente la aplicación que tienen los diferentes desempeños que los alumnos realizan, como por ejemplo, desde la primera sesión las maestras les explica y pregunta acerca de lo que sería un aprendizaje significativo y entre varias cosas resumen entre todos los siguiente:

*“...todo aquello que hagamos debe decirnos algo, debe servirnos para algo, debemos comprender,... si yo no estoy entendiendo algo de lo que dice la ‘profe’ o alguno de mis compañeros, les pido por favor que me pregunten, si no encuentran aplicación de algo que vemos, pregunten, entonces haremos algo para hacerlo mas evidente, les digo hay cosas que son parte de la construcción de otro concepto más grande,...” (Reg. 1, 17 ago 05)*

Durante las sesiones va evidenciando el significado de los desempeños que los alumnos realizan, comunicándoles para que les sirven o servirán, como en la sesión en la que conocen la montea de seis caras.

*“...Sol me comenta que es como lo que hace para hacer una maqueta, (pero me lo dice a mí y no todos oyen, entonces se me ocurre preguntarles): ¿por qué creen que hacer esta montea puede resultarles útil, chavos? ( )...*

*...Sol responde: - Para obtener cada cara en un volumen.( )*

*...Yo:-...¿Para que creen que nos sirve este tipo de montea?*

*Emilio: - Para poder armar un objeto conociendo cada cara*

*Yo: - Así es cuando quiero conocer y armar un objeto necesito describir cada una de sus caras.*

Después la maestra les pide que hagan algo que les ayude a aplicar o hacer concreto el concepto nuevo, para que no quede en el aire:

*Yo: - Ahora vamos a tomar un objeto de los que tienen en la hojita, la clase pasada tomaron tres una para aquí y dos para casa, los proyectaron, ¿no?...( )*

*( ) Yo: -Escojan una de las figuras que no eligieron la semana pasada, van a dibujar el volumen en isométrico basándose en la retícula.*

*Sol me pregunta que si van a dibujar la montea desplegada, y yo, solo graficarán isométrico y seis caras, isométrico y seis caras...” (Reg. 7, 28 sep 05)*

En otro momento de la clase les muestra y pide planos que se utilizan en sus diferentes profesiones, con el fin de que vean trazado lo que han aprendido en algo concreto:

*“Yo: - Por las características de los planos que ellos utilizan, les voy a pedir Fco JL y JC, una investigación...”*

*Yo: -Que me traigan por favor una copia fotostática de un dibujo hecho por ingenieros, un terreno, un edificio, un puente...,*

*Ellos: - Pero no cabe –*

Cuando la maestra ve que no entienden muy bien de que se trata lo que pide, da ejemplos:

*“...- y les pongo el ejemplo de un arquitecto: les enseño un plano de una casa y de los diseñadores, le enseño unas piezas de maquinaria. Les digo que me pueden traer un dibujo del levantamiento topográfico de un terreno o el plano estructural de una casa, me dicen que sí, ( )...*

Incluso les sugiere dónde buscar:

*“... entonces les pregunto que si tienen la clase de manejo de información; me dicen que no, entonces les digo que vayan a la biblioteca y que abran un libro de IC (ingeniería civil) y que si encuentran un gráfico lo traigan.” (Reg. 7, 28 sep 05)*

Como se puede observar en los casos presentados anteriormente, para encontrar el significado y sentido de los que se hace, es necesario que los alumnos se comprometan activamente en el proceso, simplemente poniendo atención y respondiendo, aunque sea después de insistir, o moviéndose a investigar y observando ejemplos que otros proporcionan.

#### **4.1.4.5. Se establece un patrón de trabajo constante.**

Las situaciones de aprendizaje, las mediaciones y la construcción de andamiaje se encuentran relacionadas con lo que sucede en la clase, construyen una serie de **patrones** que, de diferente forma se repiten en cada sesión y que ayudan directamente a los desempeños de comprensión; estos patrones son:

1. Se le da nombre a la sesión de acuerdo a la situación de aprendizaje que se abordará.
2. Se deja claro cuáles serán los propósitos u objetivos de la sesión, así como la manera en que se desarrollarán las actividades.
3. Generalmente al iniciar y en diferentes momentos de la sesión, hay una construcción de aprendizaje grupal: haciendo andamios cognitivos, para unir lo visto, con lo nuevo que se conocerá y realizará y, mediante el modelamiento, la pregunta y haciendo analogías.
4. Durante la clase los alumnos realizan actividades en pares y grafican de manera individual, realizan desempeños de comprensión y artefactos culturales en diferentes niveles, mientras la maestra deambula, retroalimenta y ayuda en la realización de los desempeños, los alumnos a su vez preguntan y se preguntan.
5. Para la asimilación y comprensión del contenido procesal de la materia los alumnos realizan de dos a tres desempeños similares más, generalmente con mayor grado de complejidad.
6. Antes de irse (20 o 30 min. antes de que se acabe la clase) se les recuerda o especifica lo que harán para TIE y el material para cada sesión.

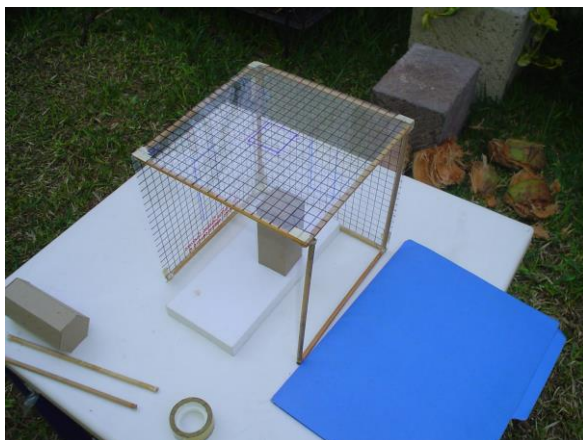
#### **4.1.5. Los alumnos y sus interacciones en el aula.**

En este punto se da respuesta a la pregunta **¿Con qué actividades y experiencias los alumnos desarrollan desempeños?** Como se ha podido observar en las secciones anteriores, algunos elementos ya se han abordado desde la perspectiva de la maestra, sin embargo se harán algunas acotaciones desde la perspectiva de los alumnos.

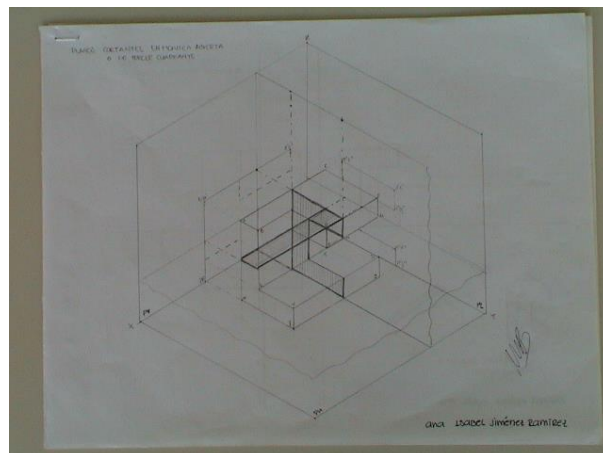
**4.1.5.1. Para la solución de los problemas,** en la mayoría de los casos los desempeños se realizan en equipo para mediar en la comprensión y las graficaciones con las que se reafirman lo comprendido, se hacen de manera individual.

En ambos casos la maestra da instrucciones, establece límites y metas, los alumnos pueden trabajar a su ritmo y con sus propios acuerdos, presentar las soluciones para ser retroalimentadas con la posibilidad de corregir y mejorar los desempeños, de tal manera que se privilegia el esfuerzo por aprender y no solo las capacidades o habilidades previas desarrolladas.

En cualquier caso, de un ejercicio a otro y de un desempeño a otro van de lo concreto a lo abstracto y de lo sencillo a lo complejo, de ver y tocar un elemento tangible (1), llegan a observar gráficos de volúmenes, a modificarlos y a graficarlos con lenguaje especial (2), como se puede ver en las siguientes fotos, la primera es una maqueta elaborada en la tercera sesión y la segunda es una graficación realizada en una de las últimas clases:



1



2

Se puede observar que los alumnos grafican mediante la representación técnica (símbolos) diferentes elementos, estos se eligen de un grupo variado de modelos representados en hojas cartón, que se les proporcionan como material didáctico (ver pág. 26).

#### 4.1.5.2. Para la realización de las actividades.

Los alumnos en prácticamente todas las clases, responden a las actividades propuestas por la maestra, median y se retroalimentan, comparten resultados y materiales, para dar un ejemplo se elige un pasaje de la sesión seis:

*“Voy describiendo qué harán, le comento que primero **retroalimentarán** los trabajos desde la primera graficación, que cotejarán cada uno con los del compañero;...”*

Después la maestra **les propone un reto** a lo que ya dominan:

*“... les explico cuáles serán los ejercicios de asociación, ‘es como encuentra la diferencia’ les digo que trabajarán con ellos de manera individual...”*

Los alumnos **conocen la finalidad del desempeño** propuesto, la maestra se los comunica y les señala lo que sigue:

*“... evalúen hasta donde comprenden en este momento, después se retroalimentarán la asociación en equipo;...”*

Después realizan un desempeño en **el que aplican los** conocimientos adquiridos hasta el momento, teniendo libertad de recurrir a las herramientas de mediación, que los estudiantes consideren necesarias:

*“...como tercera actividad tomarán un volumen de la hoja de las asociaciones, la idea es que ya no necesiten hacer el volumen ni los acetatos, pero si los necesitan armar vale, es una herramienta,...”*

Y les **va delegando autonomía mediante (un propuesta implícita)**, un ejercicio de autoevaluación:

*“...por otro lado si ya no necesitan la maqueta de monte, pero todavía necesitan ver el volumen físicamente, les traje plastilina; les comento que si esta vez ya no necesitan los acetatos, pueden dejar el bastidor en su casa.” (Reg. 6, 21 sep 05)*

En el desarrollo de cualquier desempeño los alumnos son libres y tienen la confianza para preguntar a sus compañeros o a la maestra lo que no comprenden o no pueden hacer, median entre ellos y con la maestra, también pueden acudir a su bitácora o a su material concreto.

#### **4.1.5.3. Las actitudes que los alumnos ante el trabajo.**

En este punto a manera de recapitulación, podemos hacer algunas afirmaciones:

Los alumnos responden positivamente a la cercanía que la maestra permite y propicia, aportando situaciones positivas que favorecen un buen ambiente de trabajo.

Por otro lado aunque, en un principio lo que mas los confunde es la comprensión de las instrucciones, se optó por dar hoja escrita, pero continuaban preguntando lo mismo varias veces y, mediante un proceso de prueba y error, se determina leerla de acuerdo al orden de cada actividad, parece que esto les facilita: ir poco a poco de manera más acertada, se van describiendo en orden de aparición y preguntan menos, se puede concluir que se va hablando el mismo lenguaje entre los alumnos y la maestra.

Con respecto a las actividades TIE, como se ha ido observando a lo largo de este capítulo, los alumnos sobre todo al principio, no le daban importancia a las tareas o no las traían a tiempo, poco a poco se van dando cuenta que son importantes para lograr el desempeño mas complejo de la siguiente clase, para la quinta clase la mayoría las entrega a tiempo y las corrige para mejorar, es decir, conforme la maestra los va haciendo concientes de su responsabilidad ante el aprendizaje y les va delegando la solución, ellos van tomando un actitud proactiva que repercute en un desarrollo armónico de las clases.

Es importante notar que aunque al principio del curso alguno de los estudiantes presentaban una actitud pasiva ante el desarrollo de su proceso, (tal vez muy influenciados por una educación preuniversitaria tradicional, que poco promueve la iniciativa y autonomía del estudiante en su aprendizaje), conforme transcurre el semestre, van tomando conciencia de los beneficios de ‘moverse’ para construir,



asimilan los mensajes de la maestra y los ejemplos positivos que dan ella y los propios compañeros de grupo.

#### **4.1.6. Las competencias desarrolladas por los alumnos.**

En el punto 2, se analizarán los diferentes desempeños que los alumnos realizaron para elaborar los productos de la clase, y se verificará si en efecto se logró la comprensión, por ello en este punto se especifica la relación que los alumnos desarrollan con los objetivos o propósitos planteados para la comprensión de los contenidos, para ello se dará respuesta a algunas preguntas específicas.

**¿Qué se espera que lo alumnos comprendan?** Se espera que comprendan la relación entre DIBUJO y CONCEPTO geométrico, que lo grafique y lo modifique.

#### **¿En qué van siendo competentes?**

Los alumnos, al finalizar el semestre construyen representaciones, es decir, grafican mediante “monteas” y lenguaje técnico y, van de lo concreto a lo abstracto, mediante un proceso en el que invierten símbolos de lo ya conocido con lo nuevo y utilizan el sentido de la vista y el tacto para percibir el elemento y después ampliarlo y explicarlo. Los alumnos adquieren un lenguaje nuevo auxiliándose de herramientas simbólicas, nomenclatura, instrumentos especiales y produciendo una herramienta de consulta llamada bitácora, que la maestra utiliza a su vez como instrumento de evaluación de productos y de procesos.

## 5. ANÁLISIS: El desarrollo de la comprensión de la geometría descriptiva.

Este punto intenta contestar a la segunda parte de la pregunta: **¿...cómo se manifiestan tales comprensiones en los productos del semestre?** Y de manera secundaria a las preguntas:

¿En qué actividades los estudiantes realizaron desempeños y en cuales desempeños de comprensión?

¿Qué niveles de desempeños de comprensión encuentro?

¿En cuáles actividades los productos de clase hacen un papel mediador?

¿En cuáles dan cuenta de comprensión?

### 5.1. Los artefactos culturales.

Como se menciona en el Marco teórico **los artefactos culturales** (Cole, 1999) son los productos elaborados por el hombre, cuando su elaboración cumple con dos fines complementarios: el primero como elemento de mediación que ayuda a la comprensión y el segundo como producto que da cuenta de la comprensión, por lo tanto se puede apreciar la comprensión de un persona en determinado momento (Perkins, 1999), pidiéndole que haga algo que rete su comprensión, como explicar o resolver un problema, construir argumentos o armar un producto. Los productos o su proceso de elaboración son elementos mediadores para la solución y comprensión del siguiente producto.

Como artefacto cultural, tiene la misma fuerza, el lenguaje que una mesa o un cuchillo, aunque en diferentes niveles; en el transcurso de este punto se analizan los **productos hechos en clase, maquetas y graficaciones**, para verificar si en el proceso de elaboración y con diferentes niveles de dificultad, son elementos mediadores, dan cuenta de comprensión o cumplen con los dos papeles.

### 5.2. Los desempeños de comprensión.

Realizar desempeños de comprensión o desempeños flexibles, significa **comprender mientras se hace**, al realizarlos además de captar, es necesario **dar y poner atención, práctica y refinamiento**, por parte del estudiante y, por parte de la maestra, una **coordinación cuidadosa para diseñarlos**, de tal manera que desarrollar la comprensión deberá concebirse como **lograr un repertorio de desempeños**.

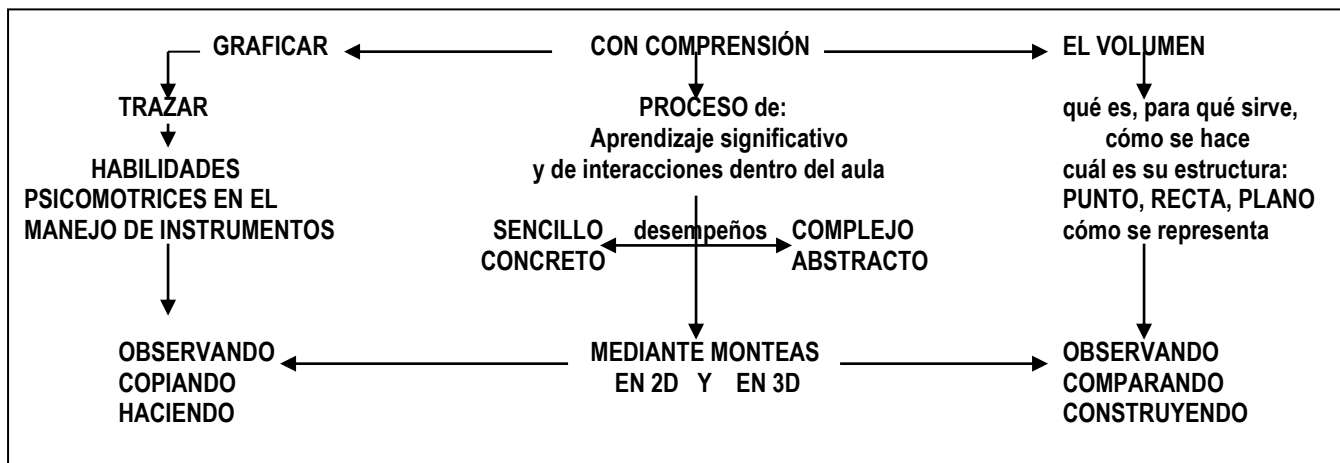
El desempeño principal de la materia es: **graficar**.

Graficar significa “*Construir representaciones por medio de trazos*”; un desempeño de comprensión que los estudiantes realizan durante todo el semestre, se considera el propósito principal de la asignatura y se espera que cada graficación que produzcan la realicen comprendiendo lo que significa cada trazo, cada símbolo y cada concepto que van conociendo, para ello, también deben comprender la generación y

constitución de los volúmenes que grafican, estos van siendo de estructura mas compleja, conforme transcurre el semestre.

Otros desempeños de comprensión que serán tomados en cuenta, que ayudan en el proceso de **graficar con comprensión** y son llamados también procesos de pensamiento, son observar, explicar; encontrar pruebas, patrones y ejemplos; generalizar, abstraer, justificar; comparar, hacer analogías, aplicar, vincular, *transferir*, *extrapolar*, resolver un problema, construir un argumento o armar un producto.

### 5.2.1. Esquema del proceso.



### 5.2.2. Clasificación de los desempeños.

De acuerdo a la aparición de las diferentes actividades desarrolladas por la maestra, basadas en el cumplimiento de los propósitos del curso y después de su sistematización se encontraron diferentes niveles de desempeños: los ejercicios, los desempeños simples, los desempeños de comprensión **a** (Dc a), los desempeños de comprensión **b** (Dc b), los desempeños de comprensión **c** (Dc c), los desempeños de comprensión **d** (Dc d), los desempeños de comprensión **e** (Dc e),

¿En que consisten? De manera breve se verá a continuación:

- **Ejercicios:** Aunque son indispensables para que el alumno logre un excelente trazo no llegan a ser de comprensión, son mas bien el dominio de una determinada habilidad.
- **Desempeño simple:** El alumno construye, comparando y encontrando patrones, pero de manera muy inducida, casi copiada.
- **Dc a). PROYECTAN con material concreto**, comprenden la mecánica de una montea para que sirve, cómo se usa, construyen un producto y son capaces de **trasladar** lo que conocieron o hicieron a un ejercicio **similar**.
- **Dc b). De transición. PROYECTAN con material concreto y de manera precisa**, mediante la comprensión de la mecánica de una montea para que sirve, cómo se usa, los alumnos construyen un

producto, **comparan** con lo conocido, son capaces de **trasladar** lo que conocieron o hicieron a otro ejercicio y **modificarlo**. Ubican por coordenadas y colocan nomenclatura, **empiezan a hacer GRAFICACIONES en papel, aún utilizando maquetas y acetatos desplegados**.

- Dc c). De transición. **GRAFICAN las proyecciones con las características de los Dc b, pero basados en trazos de volúmenes hechos en hoja**, pueden utilizar maquetas del volumen o de montea.
- Dc d). **GRAFICAN basados en trazos de volúmenes hechos en hoja**, aunque no es frecuente pueden utilizar maquetas del volumen, para comprenderlo en todas sus vistas ahora ya son capaces de aplicar lo que saben de las monteas a variantes de las mismas, es decir a aquellas que tienen mas planos de proyección o que están en cuadrantes distintos.
- Dc e). **GRAFICAN Y MODIFICAN el volumen gráfico, en cualquier variante de montea, lo desglosan en sus elementos constitutivos y los grafican**.

Es importante mencionar que en la descripción con ejemplos de los desempeños realizados se irá describiendo el nivel de los artefactos culturales elaborados y el papel que juegan en el proceso.

### **5.2.3. La descripción de los desempeños y el papel de los artefactos culturales.**

#### **5.2.3.1. Ejercicios o desempeños.**

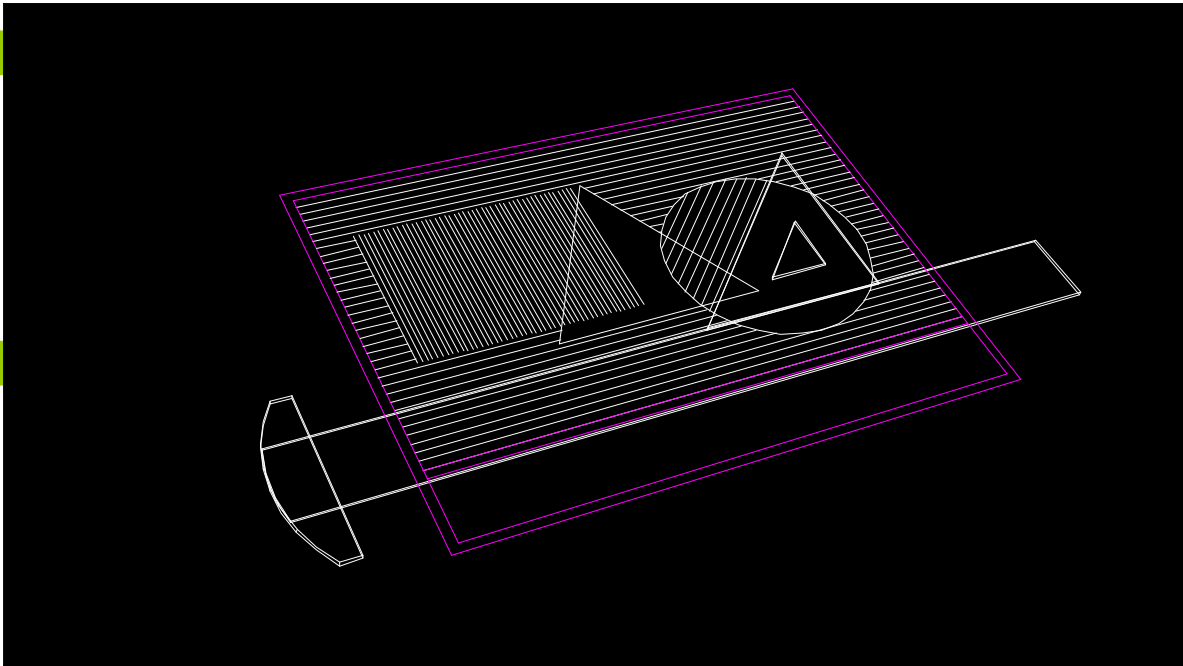
El siguiente ejemplo sucede en la segunda clase en la que se establecen los parámetros necesarios para el desarrollo del contenido procesal, las habilidades de trazo, dentro del curso.

#### **SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1: HABILIDADES BÁSICAS CON INSTRUMENTOS ESPECIALES.**

ACTIVIDAD: Los estudiantes conocerán y se sensibilizarán ante los instrumentos nuevos, con el modelamiento de la maestra, al realizar los ejercicios encaminados al dominio de las herramientas y materiales: estiran el papel, lo pegan y escuadran, hacen trazos moviendo regla “T” y escuadras.

**DESEMPEÑOS** o ejercicios. *Aunque son indispensables para que el alumnos logre un excelente trazo, se considera que no llegan a ser de comprensión son más de dominio de una determinada habilidad, son meramente EJERCICIOS MOTRICES:* Tocan, comparan, miden, cambian de escala, copian, encuentran patrones, en relación con el gráfico que se les entregó y el que ellos tienen que elaborar. Aplican una serie de sugerencias para el correcto movimiento y uso de las herramientas.

Estas habilidades requieren de un proceso de repetición para ser dominadas, se van realizando durante el semestre, de manera paralela a los ejercicios de comprensión y cada vez se complican conforme los aplican a la graficación de volúmenes; con ellos se evalúa la calidad de sus presentaciones, son retroalimentadas con el fin de que cada vez los realicen mejor.



### UN EJEMPLO:

#### COMO ARTEFACTO CULTURAL:

Aunque se elaboran productos, **no cumplen** con el papel de mediar y, al ser copia o imitación de un modelo, no dan cuenta de comprensión propiamente, sólo de un habilidad que va siendo dominada.

#### 5.2.3.2. Desempeños simples.

Este se da en la tercera clase, los alumnos empiezan a fabricar volúmenes.

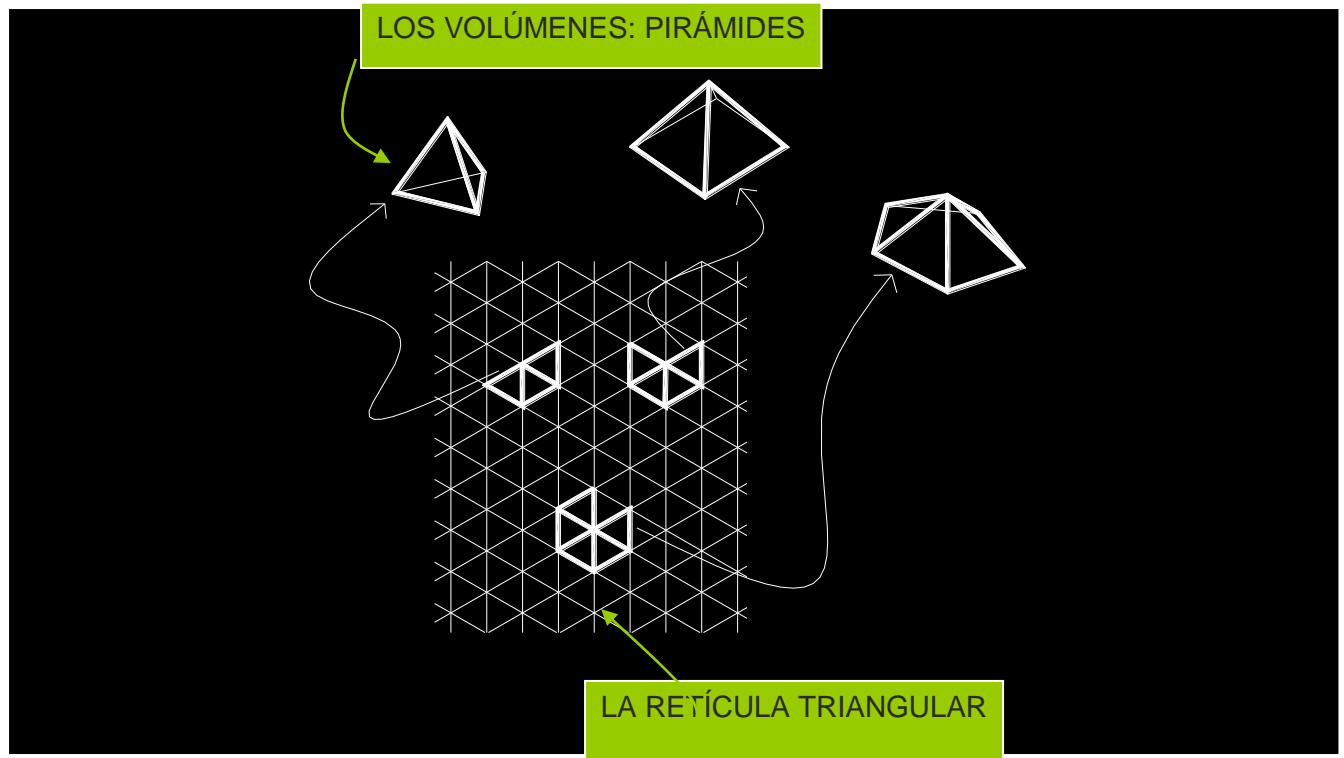
En esta sesión se realiza un **desempeño simple**, no llega a ser de comprensión, porque el alumno construye, comparando y encontrando patrones, pero de manera muy inducida, casi copiada.

#### SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: **DEL PLANO AL VOLUMEN.**

##### ACTIVIDADES:

Los estudiantes por pares, descubren los patrones de las plantillas que generan los volúmenes, comparten y comparan resultados. Individualmente construyen volúmenes a partir de una retícula (triangular), trazada en una cartulina o papel similar de color, la maestra les pide determinadas figuras, los estudiantes buscan patrones, cortan, doblan y pegan. Conocen de manera lúdica los elementos constitutivos del volumen: punto, recta y plano. Al mismo tiempo, al trazar la retícula, practican las habilidades adquiridas en la sesión anterior.

Ejemplo:



#### 5.2.3.3. Desempeños de comprensión a).

Dc a). **Proyectan con material concreto**, comprenden la mecánica de una montea para que sirve, cómo se usa. Los alumnos construyen un producto, comparan con lo conocido, trazan lo que ven, encuentran patrones, son capaces de **trasladar** lo que conocieron o hicieron a un ejercicio **similar**, pero de manera mas bien mecánica y con necesidad de ayuda constante y la utilización de maquetas.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE (4ª. Clase): **LA MONTEA 1 (tercer cuadrante):**

**DEFINICIÓN:** ¿Qué es?

**ELABORACIÓN:** ¿Cómo se hace?

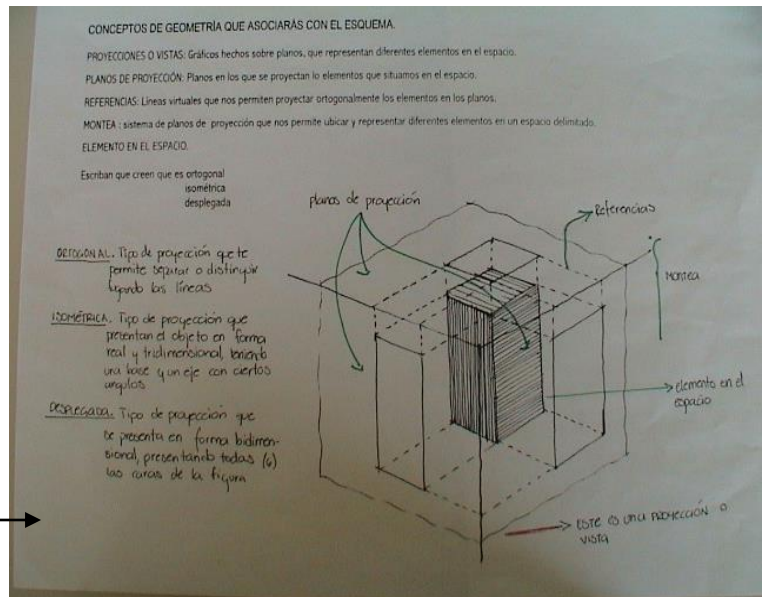
**APLICACIÓN:** ¿Para qué sirve?

## ACTIVIDADES. 1. CONSTRUCCIÓN GRUPAL: ANDAMIAJE

### 2. PRESENTACIÓN DE CONCEPTOS.

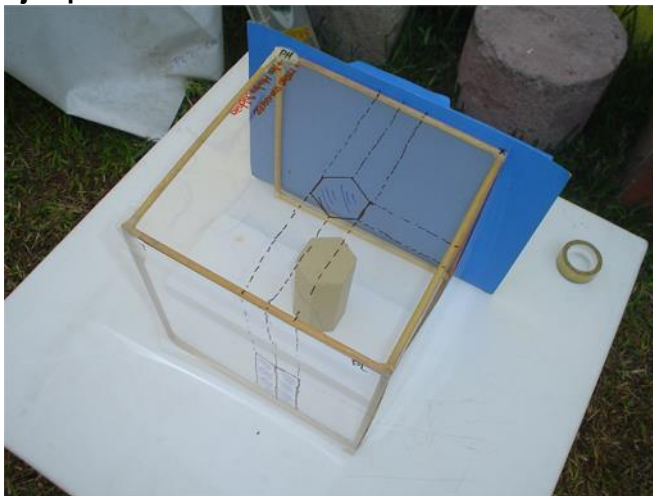
En pares los alumnos realizarán una dinámica de asociación (intuitiva) de algunos términos de geometría con los elementos del gráfico que se les presenta, para después comparar resultados en la puesta en común guiada por la maestra.

Esta es la hoja de asociación que se resolvió por pares.



## ACTIVIDAD 2. La maestra fabrica una maqueta de montea: ¿qué es y cómo se hace?

### Ejemplo:



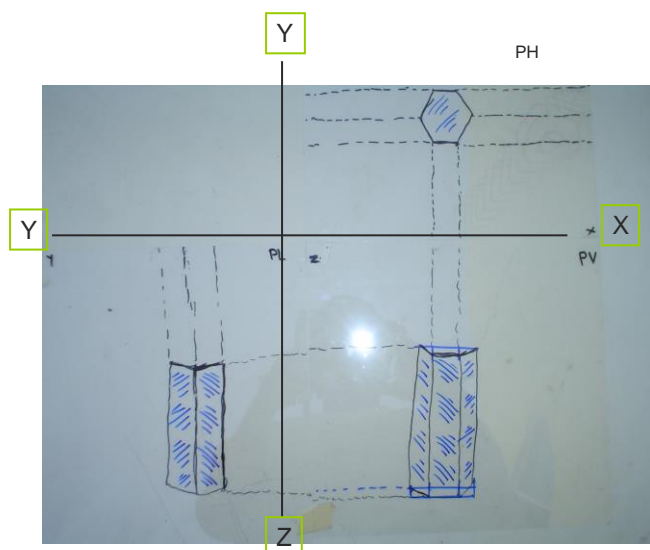
Con esta maqueta muestra física y concretamente los elementos que ellos asociaron de manera intuitiva, para corroborar los resultados.

Y después, entre todos, van nombrando los elementos que la constituyen y el significado de los conceptos nuevos, la maestra pregunta y hace analogías para la comprensión de los términos, ortogonal,

isométrico y desplegada.

La maestra les modela como se trabaja: traza las proyecciones de un volumen: ¿para qué sirve?

Se especifican los elementos que componen a la montea, planos de proyección, ejes, proyecciones y referencias. Dentro de este modelamiento se abren los acetatos usando las cintas como bisagras y se les muestra la montea desplegada, como un anuncio de lo que vendrá.

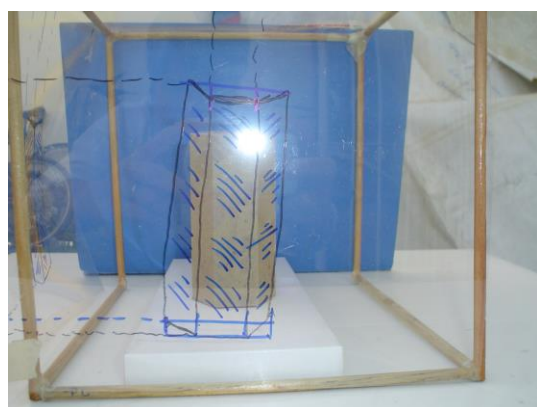
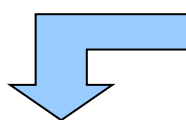


Montea desplegada formada por acetatos.

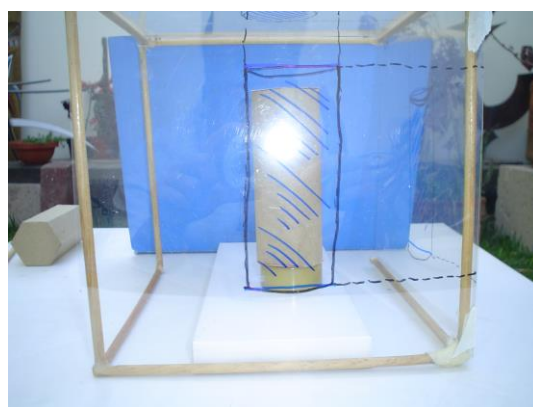
### ACTIVIDAD 3:

Se plantea un proceso de REPETICIÓN (para atender la parte de conocimiento procesal) y desempeños de comprensión. Los estudiantes, en pares reunidos en una mesa de trabajo, realizan con su material, lo mismo que la maestra fabricó, aunque con volúmenes distintos.

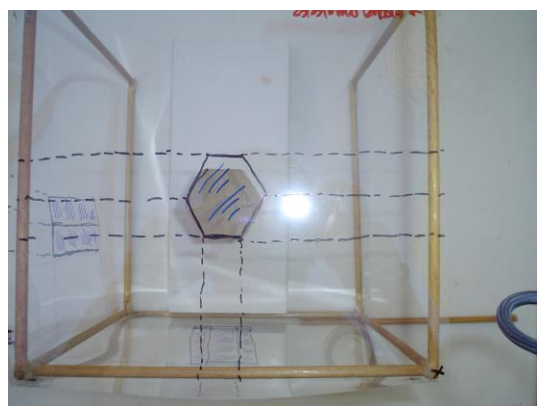
### Ejemplo.



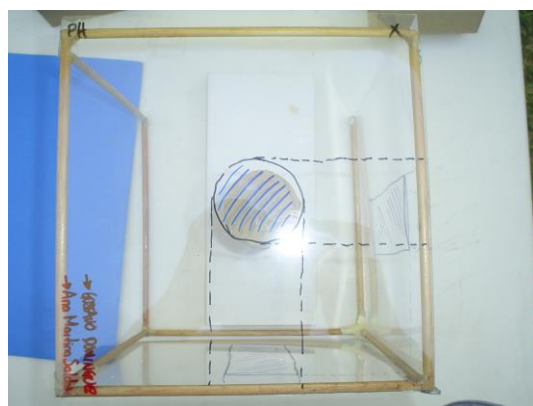
Proyección Vertical



Proyección vertical



Planta o P. horizontal



Planta o P. horizontal

### Análisis de Dc a): Proyectan con material concreto.

Por pares: explican, comparan con lo ya conocido, hacen analogías. Después del modelamiento: comparan, encuentran patrones, copian, aplican o 'transfieren', se explican, arman un producto, proyectan.



*En este momento preguntan constantemente al ir avanzando en las dos graficaciones que tienen que realizar, es decir, se abre ZDP.*

PAPEL DEL ARTEFACTO CULTURAL FABRICADO: **Fueron mediadores** para la comprensión.

#### **5.2.3.4. Desempeños de comprensión b).**

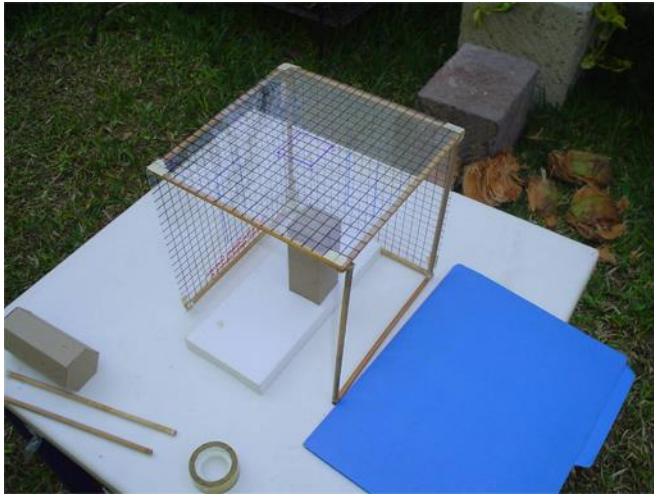
Dc b). **Proyectan con material concreto y de manera precisa**, mediante la comprensión de la mecánica de una montea: para que sirve y cómo se usa, los alumnos construyen un producto, **comparan** con lo conocido, trazan lo que ven, encuentran patrones, son capaces de **‘trasladar’** lo que conocieron o hicieron a otro ejercicio **y modificarlo** y, aunque todavía necesitan ayuda, esta es menos constante y la maqueta o material concreto es menos utilizado. **Ubican por coordenadas y colocan nomenclatura**, SE LLAMA DE TRANSICIÓN porque empiezan a hacer **GRAFICACIONES** en hojas carta, aún utilizando maquetas y acetatos desplegados

#### **Ejemplo:**

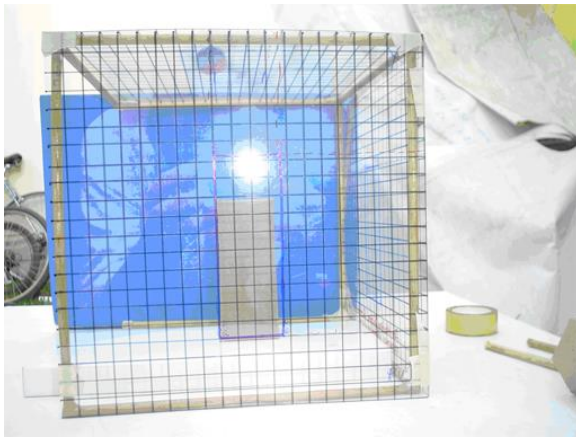
SITUACIÓN DE APRENDIZAJE. **LA MONTEA 2: UBICACIÓN DE OBJETOS EN EL ESPACIO**, tercer cuadrante: **APLICACIÓN: ¿Para qué sirve? ¿Cómo se representan los objetos de manera precisa?**

ACTIVIDADES: 1. CONSTRUCCIÓN GRUPAL, ¿Qué hemos visto hasta hoy? La montea tridimensional. Se arma la maqueta de la montea con los acetatos hechos en TIE y se hace un repaso breve.

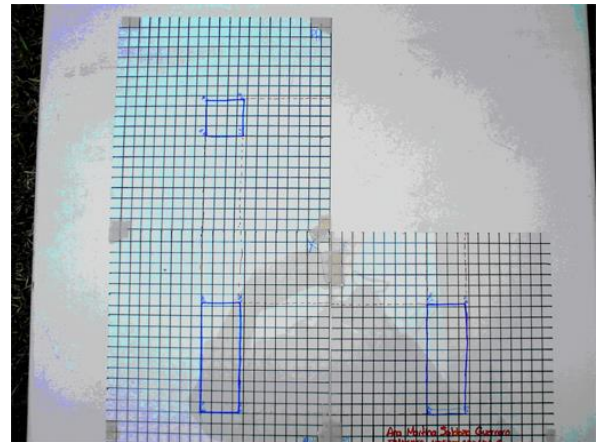
2. **La maestra hace una presentación grupal, fabrica una maqueta de montea con los acetatos cuadriculados** (ver foto abajo) y entre todos van colocando los elementos que la constituyen, haciendo énfasis en los **ejes de referencia X, Y y Z**, colocan el volumen y les modela como se trabaja de manera más precisa (**siguiendo los cuadritos**), trazando las proyecciones en los acetatos (¿para qué sirve?). Los estudiantes observan el modelaje de la maestra en el pizarrón de la representación de una montea en 3D y 2D.



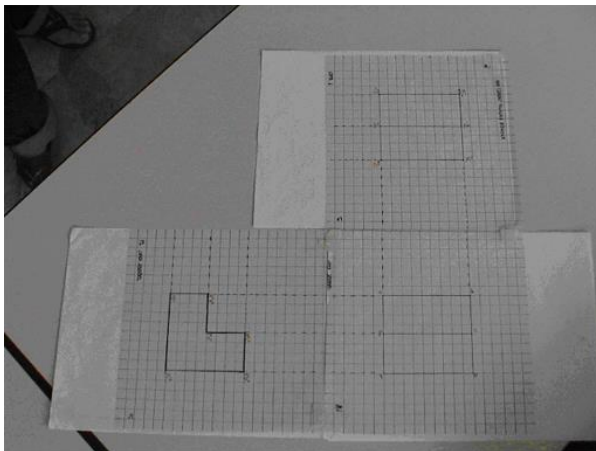
Esta vez, además de proyectar el volumen de manera precisa, la maestra coloca la nomenclatura (los nombres) de cada uno de los puntos o aristas (esquinas) y los ubicarán por coordenadas, que a su vez forman rectas, estos como parte del volumen.



MONTEA ISOMÉTRICA: 3 DIMENSIONES (3D)  
(2D)

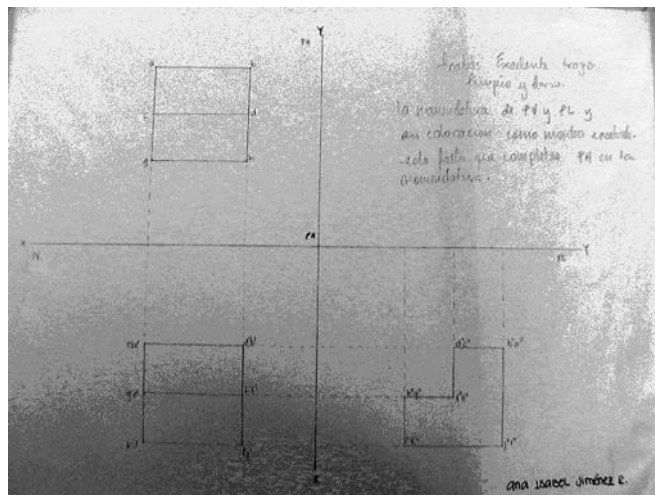
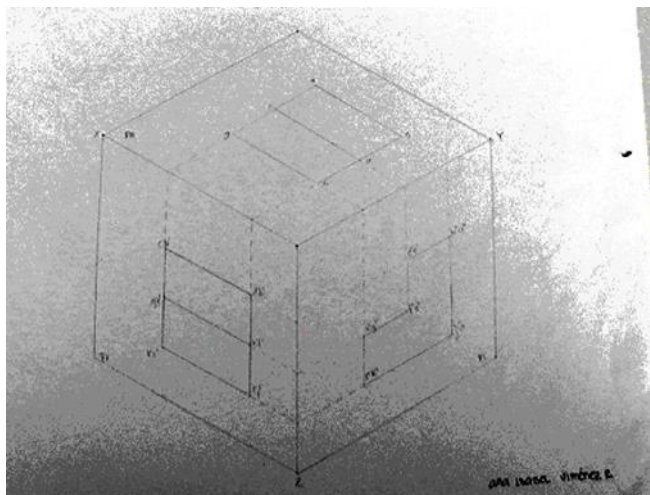


MONTEA DESPLEGADA: 2 DIMENSIONES



ACTIVIDAD 3. Proceso de REPETICIÓN (para atender la parte de conocimiento procesal): Los estudiantes, en pares reunidos en una mesa de trabajo, realizan con su material, lo mismo que la maestra fabricó, aunque con volúmenes distintos, los alumnos despliegan los acetatos y analizan el resultado.

Después de manera individual, realizan graficaciones en hojas carta basados en retículas, después del modelamiento de la maestra en pequeños grupos:



**Análisis de Dc. b):** Se explican, comparan entre lo ya conocido la clase anterior y lo nuevo, **hacen analogías** entre los volúmenes del ejemplo y las que ellos tienen, **encuentran patrones**, **copian**, **‘transfieren’**, **arman un producto**, **proyectan** (representan para graficar).

Son de transición porque aunque en esta clase todavía utilizan volúmenes físicos y maquetas de monte (Dc .a.) para proyectar, ahora le ponen nombre a los elementos y los ubican por coordenadas, además **trasladaron lo proyectado en acetatos y realizan graficaciones** en hojas carta basados en retículas.

Se da la introducción de términos y función de conceptos nuevos que se reafirman en clases subsecuentes: **elementos constitutivos, coordenadas y nomenclatura.**

LOS ARTEFACTOS CULTURALES: ¿Que función desempeñaron (AC)? Fueron **mediadores** para la comprensión y **demonstraron** que **comprendieron** la mecánica de las proyecciones.

#### 5.2.3.5. Desempeños de comprensión c)

A partir de aquí empiezan los Desempeños de comprensión .c y .d

La diferencia principal entre a y b es que, aunque en estos se **proyecta** utilizando físicamente los acetatos para trazar el elemento en planos, en los b empiezan a graficar en hojas carta.

Por su parte en los Dc c se **grafica** en hojas carta o pliegos de papel, pero basados en volúmenes trazados en hoja, algunos alumnos necesitan maqueta del volumen, la mayoría no.

A los Dc b y Dc c se les denomina de transición porque se grafica, pero con cierta dependencia con el material concreto en mayor o menor medida; en los Dc d, en cambio, el uso del maqueta (material concreto) sigue siendo opcional, pero prácticamente nadie la requiere, utilizan los modelos de volúmenes obtenidos de hojas y las formas de graficar se hace más compleja: monte de seis caras y en primer cuadrante.

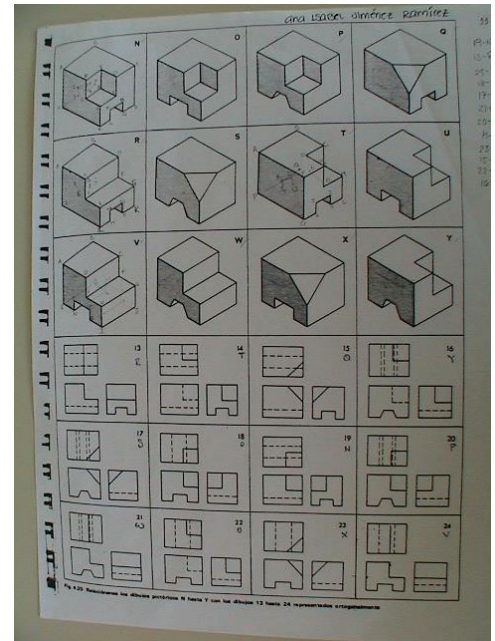
**Ejemplo Dc c):** De transición.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: **UBICACIÓN  
DE OBJETOS EN EL ESPACIO Y GRAFICACIÓN DE MONTEAS  
(tercer cuadrante).**

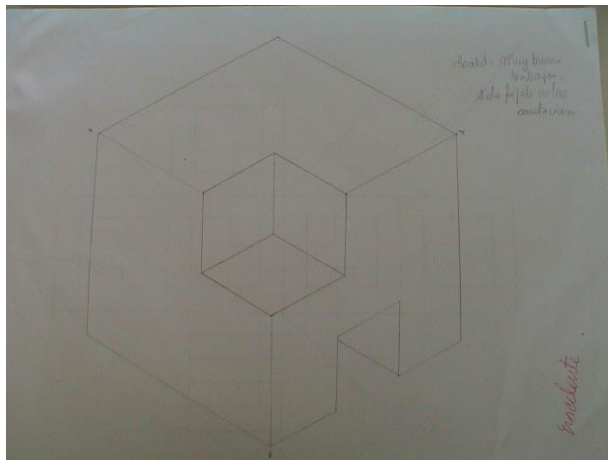
ACTIVIDADES. 1. **AL COMENZAR**, se realiza una CONSTRUCCIÓN de andamiaje: mediante la retroalimentación **por pares** de lo utilizando lo graficado en la sesión anterior, y en TIE.

1. De manera individual se trabajará en la solución de asociaciones de isométricos con montea desplegada, con el material proporcionado, después, en equipo de dos personas, se retroalimentarán.

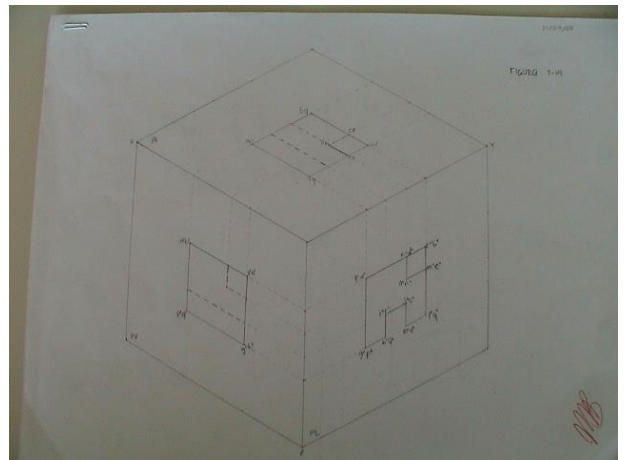
Muestra del material proporcionado por la maestra. →



ACTIVIDAD 2: Se trabajará en los mismos equipos, tomando volúmenes del material gráfico que se les proporcionó y mediante maquetas (si lo necesitan), para comprender los elementos que componen el volumen y situarlos gráficamente en el espacio: los alumnos trazaran los diferentes tipos de montea (isométrica y desplegada), primero se analizan los elementos constitutivos graficados por coordenadas, después formando parte de un todo: el dibujo del isométrico de un cubo con sustracción, con su respectiva nomenclatura.

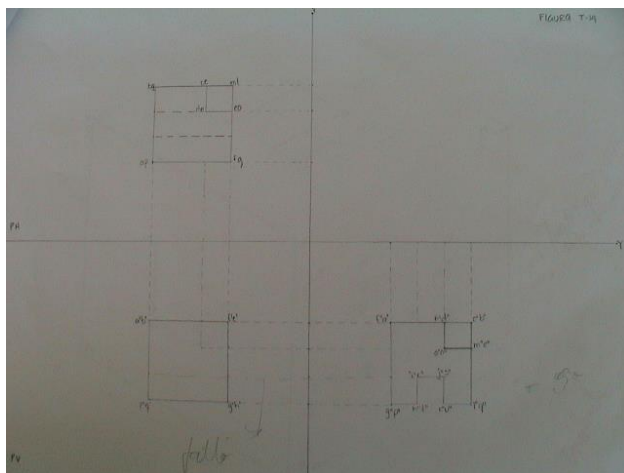


ISOMÉTRICO DEL VOLUMEN CON SUSTRACCIÓN.



PROYECCIONES O VISTAS DEL VOLUMEN EN ISOMÉTRICO





GRAFICACIÓN DE VISTAS EN MONTEA DESPLEGADA.

Para la **asimilación** del desempeño, cumpliendo la parte de contenido **procesal**: Realizarán individualmente dos graficaciones mas, para completar tres en total. LLEVAN TIE y especificado el material para la próxima clase..

**Análisis de Dc c).** De transición. **Grafican las proyecciones basados en trazos de volúmenes hechos en hoja de papel**, pueden utilizar maquetas del volumen para comprenderlo, ya no utilizan maquetas de montea.

Sin el modelamiento en común por parte de la maestra, los alumnos por pares, **se explican, comparan** entre lo ya conocido la clase anterior y lo nuevo, **hacen analogías** entre lo que han realizado y los ejemplos gráficos tomados de las hojas, **encuentran patrones, copian, transfieren, arman un producto**: grafican en montea isométrica y en montea desplegada.

Se les llama de transición, porque en esta clase pueden todavía utilizar volúmenes físicos y maquetas de montea (Dc .a.), si lo necesitan, sin embargo, la graficación parte de ejemplos hechos en papel, no son volúmenes físicos a menos de que ellos los quieran construir. En este caso la maestra ya no hace un modelamiento con el grupo en general, pues en las hojas se tienen las respuestas en 2D y 3D, por otro lado son volúmenes más complejos y la dificultad radica en comprender todos los puntos del volumen que están pero no se ven y graficarlos a otra escala con las mismas proporciones, los alumnos son libres de utilizar plastilina para hacer un modelo del volumen y comprenderlo mejor.

LOS ARTEFACTOS CULTURALES.¿Que función desempeñaron (AC)? Fueron **mediadores** para la comprensión de las graficaciones y **demonstraron** que **comprendieron** la mecánica de las proyecciones.

*Es evidente cómo hubo un reto mayor para la elaboración de las graficaciones, pero el trazo de la monteas y el isométrico o volumen en tres dimensiones ya no es un problema.*

#### 5.2.3.6. Desempeños de comprensión d)

En este punto el proceso en el dominio de los desempeños de comprensión y la mediación de los artefactos culturales, está íntimamente relacionado, los artefactos que en un determinado desempeño fungieron como mediadores, al realizar el siguiente desempeños dan cuenta de comprensión, cuando el

estudiante demuestra que lo domina. En la descripción de los siguientes desempeños se verá como estos van requiriendo del estudiante mayor nivel en los procesos de pensamiento.

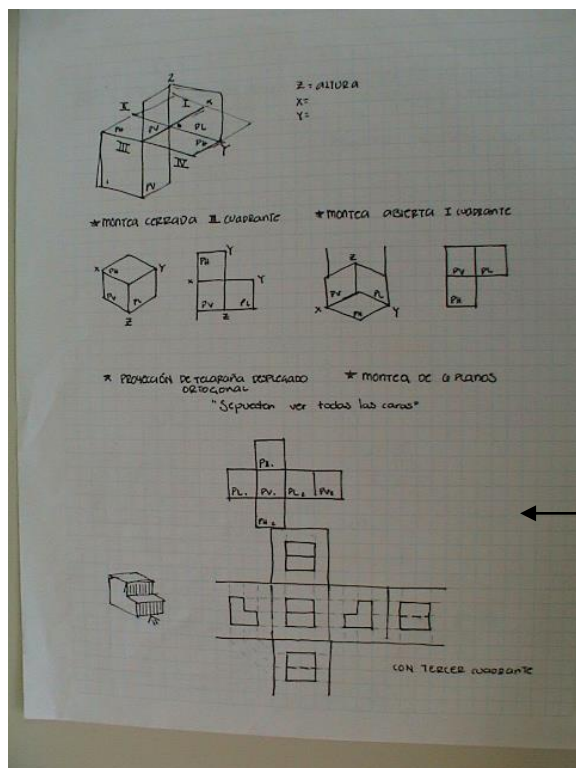
Dc d). **Grafican basados en trazos de volúmenes hechos en hoja**, aunque no es frecuente pueden utilizar maquetas del volumen, para comprenderlo en todas sus vistas, pues lo volúmenes son cada vez más complejos, ahora ya son capaces de aplicar lo que saben de las monteas a variantes de las mismas, es decir a aquellas que tienen mas planos de proyección o que están en cuadrantes distintos.

### Ejemplo:

#### SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: UBICACIÓN DE OBJETOS EN EL ESPACIO Y GRAFICACIÓN EN MONTEAS DE SEIS PLANOS.

##### ACTIVIDAD 1.

Se realiza una CONSTRUCCIÓN GRUPAL, respondiendo a la pregunta ¿Qué hemos visto hasta hoy? Se realiza un trabajo de retroalimentación y evaluación grupal con la mediación en el pizarrón de la maestra.

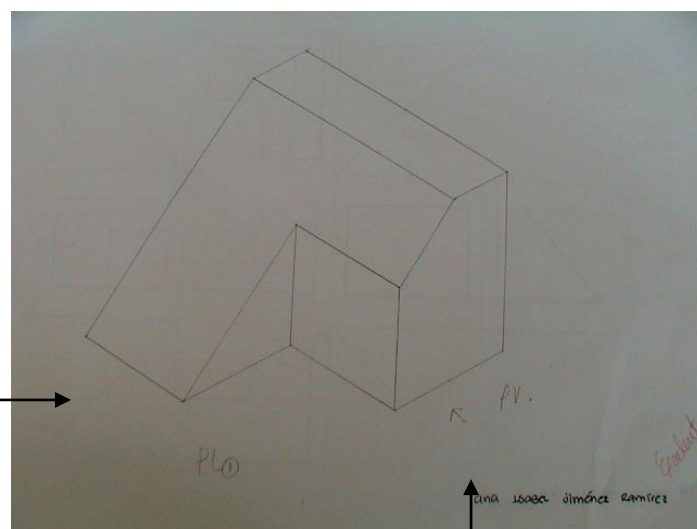
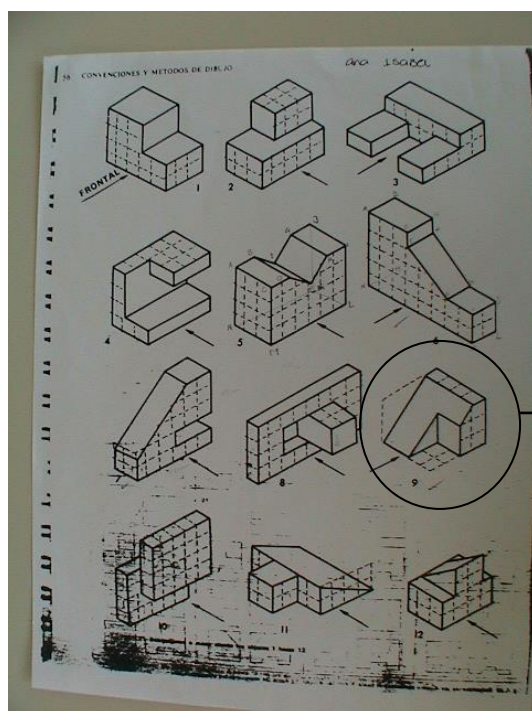


##### ACTIVIDAD 2.

La maestra, mediante el modelamiento gráfico, introduce los conceptos de CUADRANTE, MONTEA EN PRIMER Y TERCER CUADRANTE y MONTEA DE SEIS CARAS.

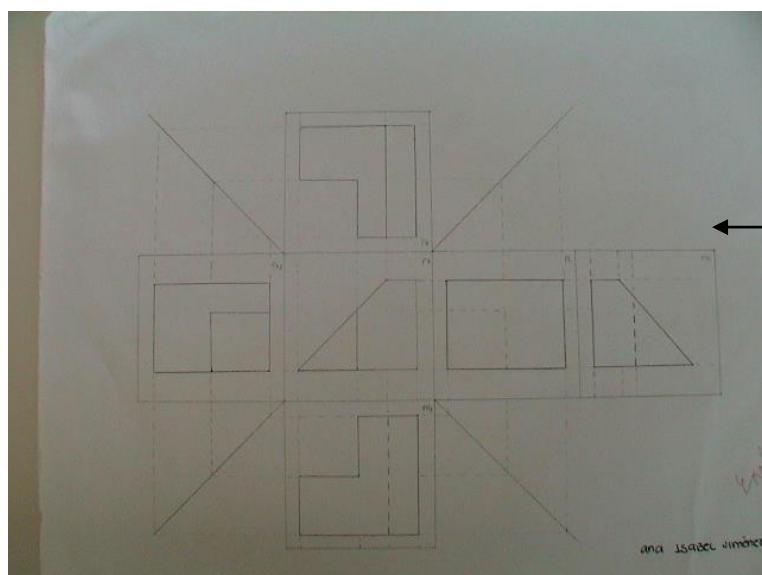
Se hace notar que las graficaciones realizadas por los alumno a manera de apuntes o notas de clase, **dan muestra de un proceso de abstracción.**

ACTIVIDAD 3: Se trabajará en **equipos** de dos personas, **con el material gráfico** que se les proporcionó, cada miembro del equipo puede elegir diferente volumen.



Los alumnos graficarán el volumen en isométrico apoyándose en las plantillas (retícula de tarea).

MATERIAL DEL QUE PUEDEN ELEGIR UN VOLUMEN.



ACTIVIDAD 4. A partir de lo conocido la semana pasada ubicarán y graficarán un volumen al que le señalarán las seis caras, en este caso no es necesario que le pongan nomenclatura, lo primordial es que puedan representar cada cara tal y como se ve en cada uno de sus lados.

ACTIVIDAD 5. Para trabajar la repetición necesaria el contenido procesal y la asimilación de lo conocido, los alumnos realizarán individualmente una graficación más en lámina de medio pliego con papel calca con los instrumentos de dibujo exacto.

**Análisis de Cd).** Grafican basados en volúmenes en hoja. Se explican, comparan entre lo ya conocido la clase anterior y lo nuevo, hacen analogías entre lo que han realizado y los ejemplos gráficos tomados de las hoja, encuentran patrones, copian, 'TRANSFIEREN' a un tipo de montea diferente, arman

**un producto:** grafican en montea isométrica y en montea desplegada. El alumno estudia y analiza el volumen, para comprender los elementos que lo componen y situarlos gráficamente en el espacio (montea de seis caras).

LOS ARTEFACTOS CULTURALES, en este caso, graficaciones en hojas y láminas, **median y dan cuenta de comprensión.**

#### 5.2.3.7. Desempeños de comprensión e)

Dc e). **GRAFICAN Y MODIFICAN el volumen**, es decir, lo desglosan en sus elementos constitutivos y los grafican en variantes de la montea.

Esta clasificación tiene varias modalidades en las que de diferente forma **se realizan proceso de abstracción** en las graficaciones, los estudiantes ya no utilizan volúmenes físicos, solamente modelos de las hojas proporcionadas por la maestra

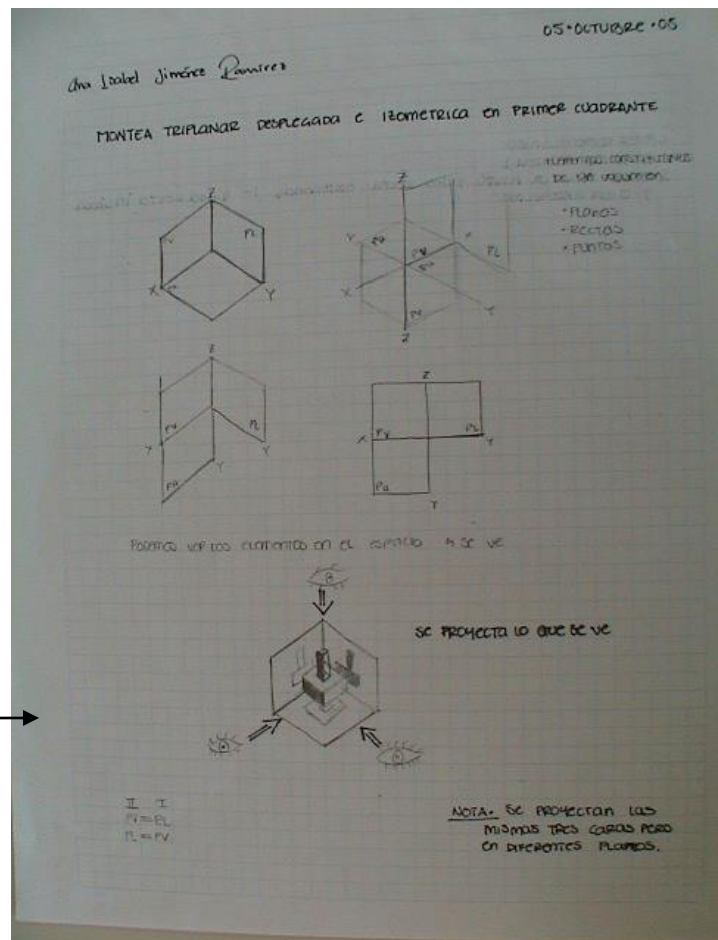
**Ejemplo:**

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: **MONTEA TRIPLANAR ISOMÉTRICA Y DESPLEGADA EN PRIMER CUADRANTE.**

#### ACTIVIDAD 1:

Se realiza una **CONSTRUCCIÓN GRUPAL**, recapitulación, andamiaje, y presentación de los nuevos contenidos: montea Triplanar isométrica y desplegada en primer cuadrante y graficación de un volumen y sus elementos constitutivos: punto, recta y plano.

HOJA DE APUNTES DE UNA ALUMNA, CON LOS CONCEPTOS MODELADOS EN EL PIZARRÓN POR LA MAESTRA.





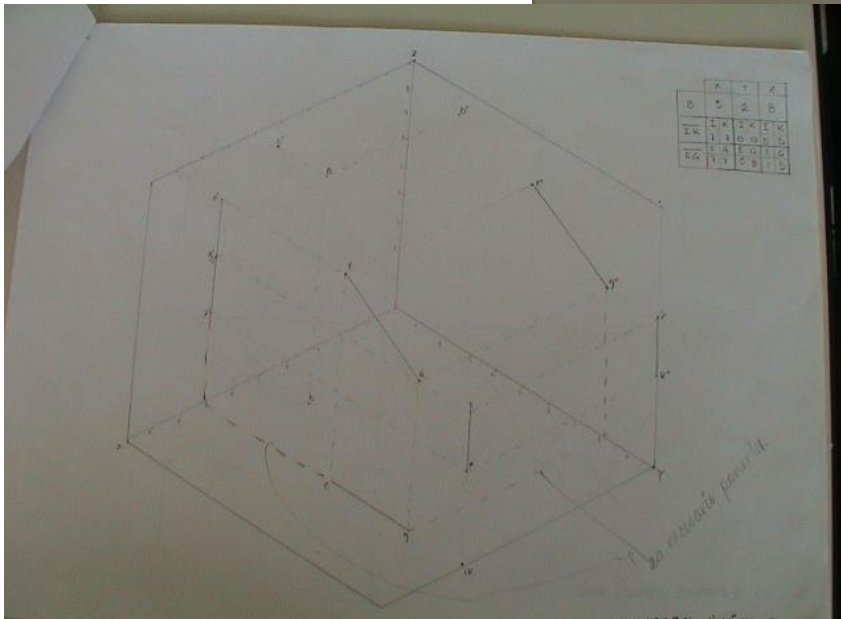
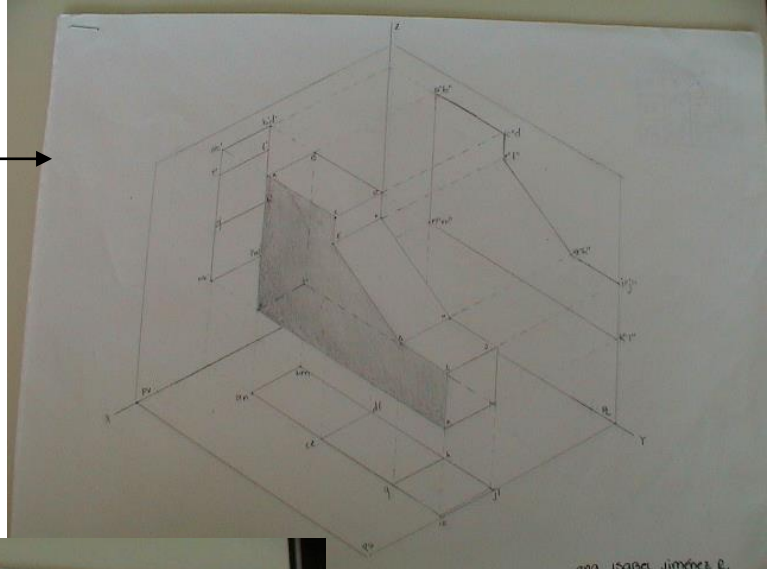
## ACTIVIDAD 2:

Se elige un volumen del material proporcionado por la maestra y se grafica en un monte isométrica en primer cuadrante siguiendo el ejemplo del pizarrón, también se grafican en otra monte isométrica los elementos constitutivos.

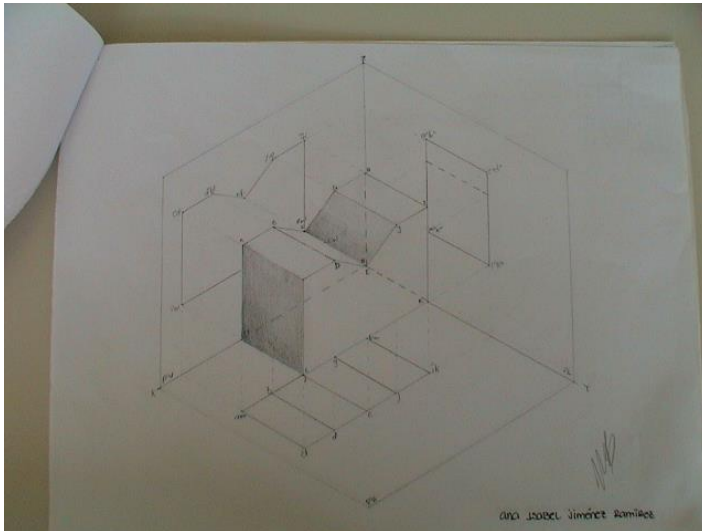
MONTEA ISOMÉTRICA EN PRIMER CUADRANTE, CON UN VOLUMEN UBICADO EN EL ESPACIO Y SUS PROYECCIONES. →

### NOTA IMPORTANTE:

En este desempeño, los alumnos, ya no utilizan maquetas de la monte o del volumen.



MONTEA ISOMÉTRICA EN PRIMER CUADRANTE CON RECTAS Y PUNTOS UBICADOS EN EL ESPACIO Y PROYECTADAS.

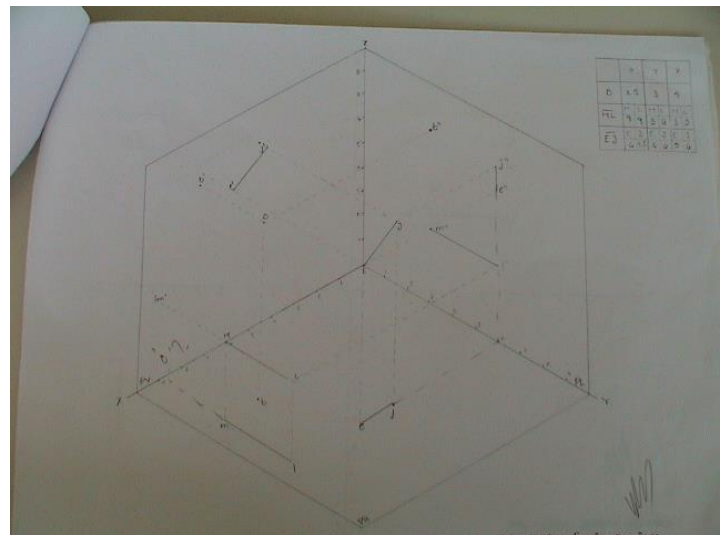


### ACTIVIDAD 3:

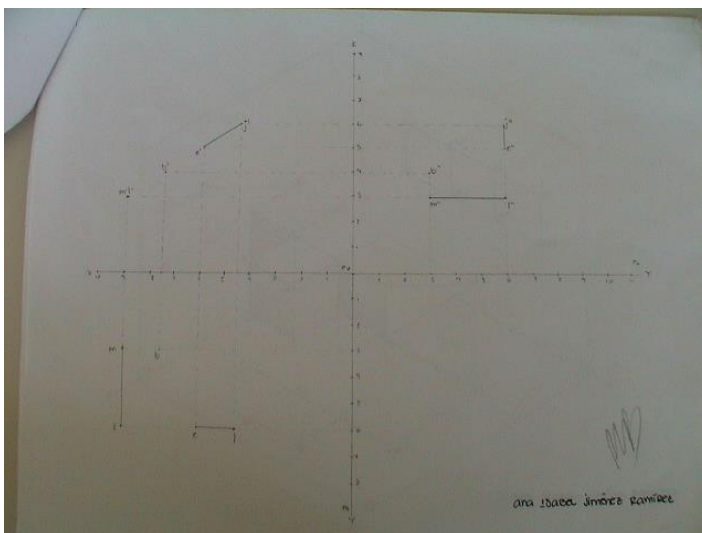
Se realizan repeticiones para la asimilación del contenido procesal con un reto de complejidad: los alumnos grafican otros dos volúmenes (1), sus elementos constitutivos en isométrico (2) y además trazan la montea desplegada (3).

1

2



3



**Análisis de Dc e). GRAFICAN Y MODIFICAN el volumen**, es decir, lo desglosan en sus elementos constitutivos y los grafican en variantes de la montea en tercer cuadrante.

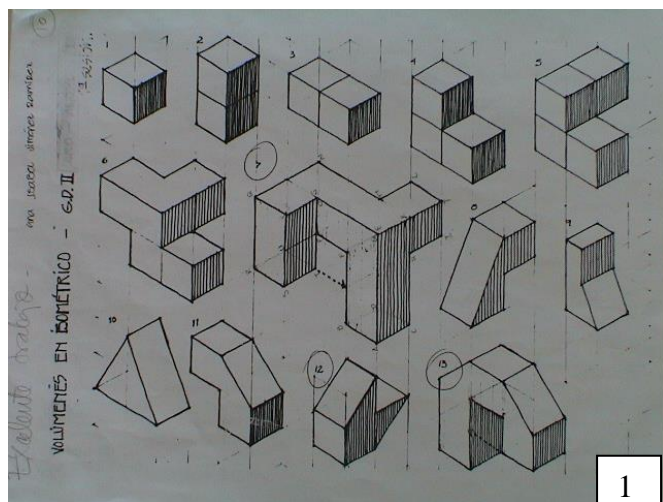
Para ello **se explican, comparan** entre lo ya conocido la clase anterior y lo nuevo, **hacen analogías** entre lo que han realizado y los ejemplos gráficos tomados de las hoja, **encuentran patrones, copian, 'TRANSFIEREN', arman un producto**: grafican en montea isométrica y en montea desplegada. El alumno estudia y analiza el volumen, para comprender los elementos que lo componen y situarlos gráficamente en el espacio (montea de seis caras).

LOS ARTEFACTOS CULTURALES, graficaciones en hojas tamaño carta: **median y dan cuenta de comprensión.**

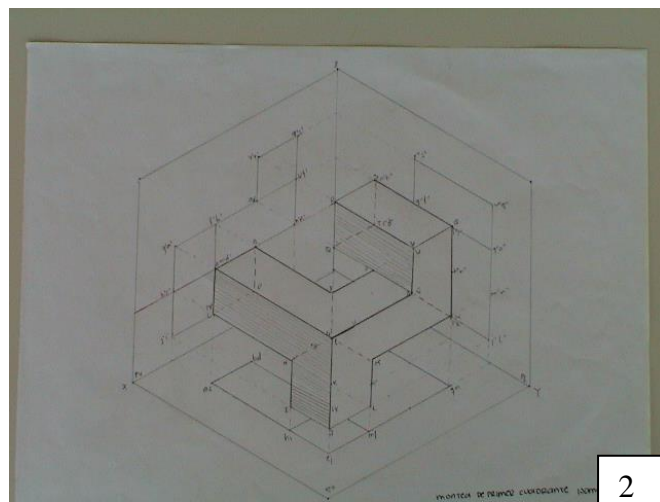
### 5.2.3.8. Evaluación de los desempeños de comprensión.

La evaluación de la comprensión de los contenidos es necesaria, se considera que de alguna manera los estudiantes han demostrado que van dominando los contenidos pasados al continuar con el siguiente desempeño, pero hasta la fecha, salvo en algunos ejercicios de asociación, lo han hecho en equipo y con la mediación de la maestra, es por ello que ella ve la necesidad de evaluar los desempeños de los estudiantes, pero en la solución individual de un ejercicio.

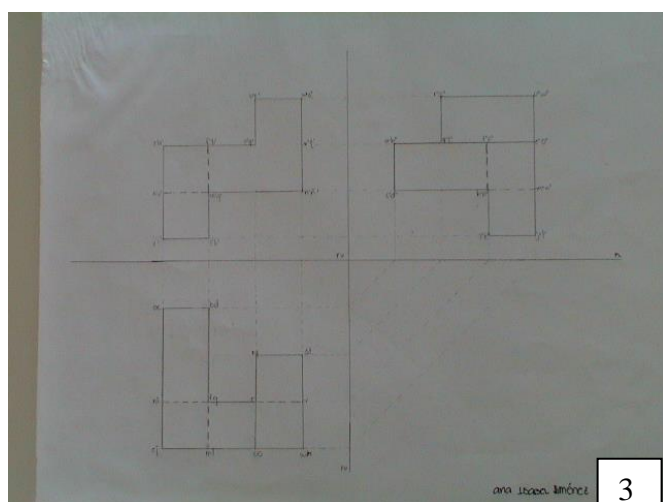
El primer ejercicio tiene dos partes, una parte escrita, en la que contestan con sus propias palabras y con esquemas gráficos, los conceptos conocidos hasta el momento, algunos consultados por ellos en internet o en la biblioteca, otros conformados durante las puestas en común un día responden este “examen teórico”. Otra parte gráfica, consiste en una evaluación de la comprensión del volumen y su representación gráfica, así otro día realizan una graficación de un volumen elegido (1), en montea isométrica (2), en montea desplegada (3) y sus elementos constitutivos con coordenadas (4).



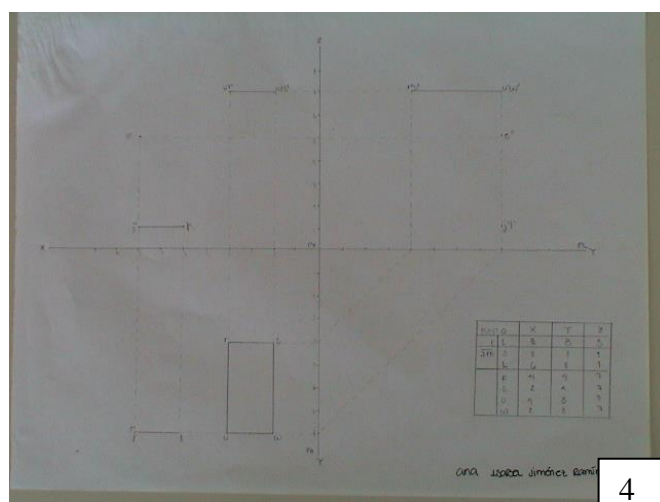
1



2



3



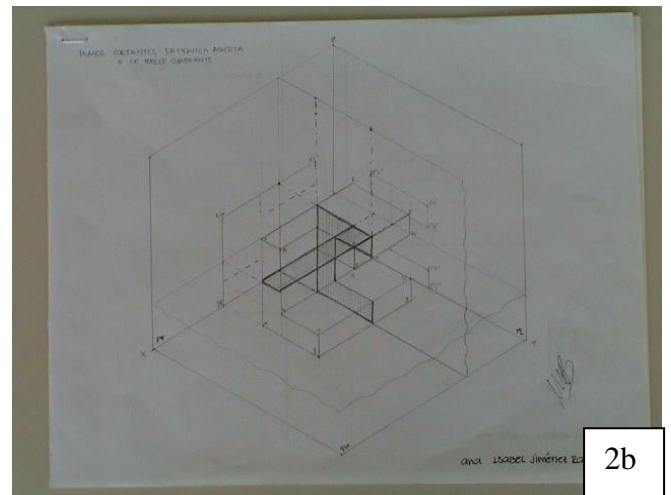
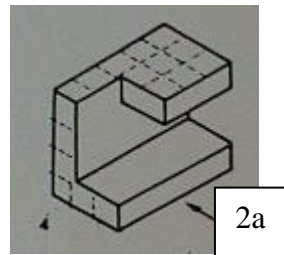
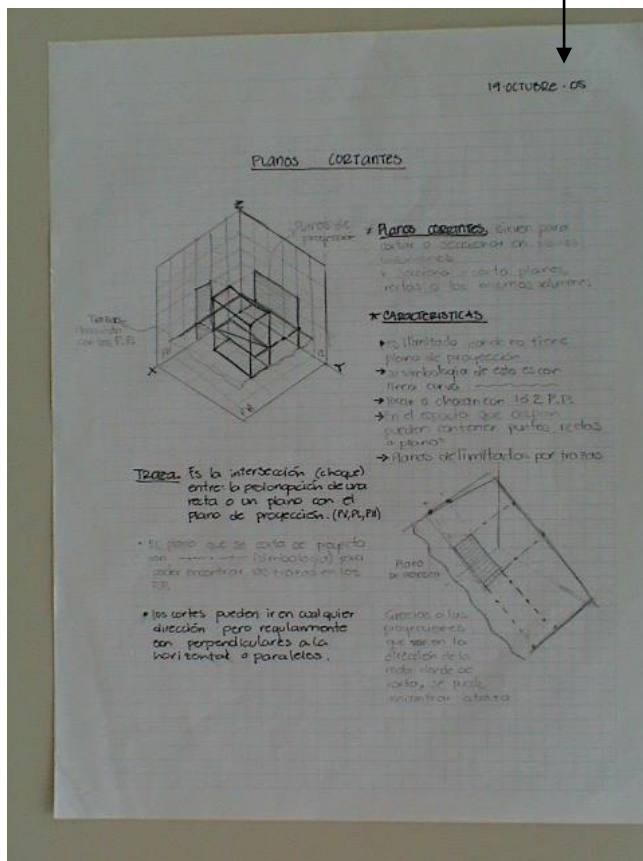
4

### 5.2.3.9. Desempeños de comprensión e) con mayor grado de abstracción y dificultad.

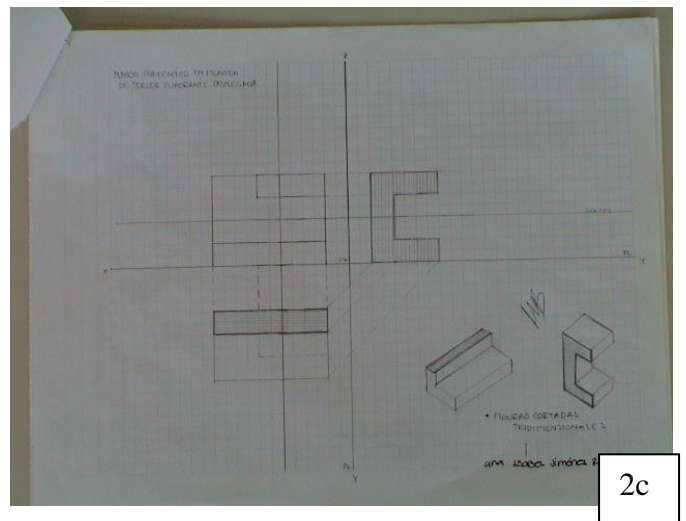
A continuación se reseña de manera breve los últimos productos del semestre en los que los estudiantes van desarrollando desempeños de comprensión con diferentes grados de abstracción y complejidad.

#### Ejemplo 1: SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: MONTEAS Y PLANOS CORTANTES.

ACTIVIDADES: 1. Se hace una construcción grupal de los nuevos conceptos, mediante el modelamiento de la maestra en el pizarrón, los alumnos toman apuntes.

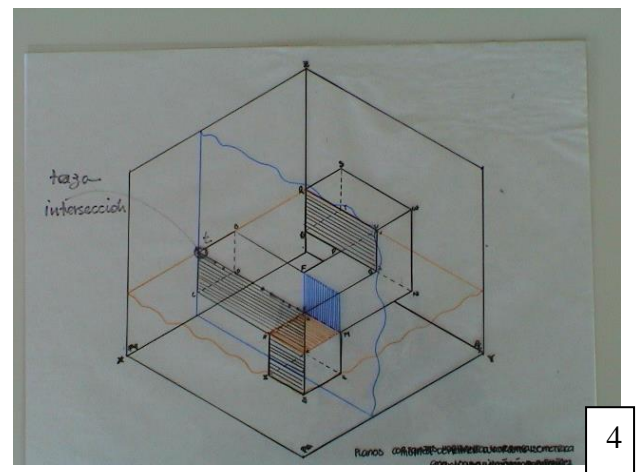
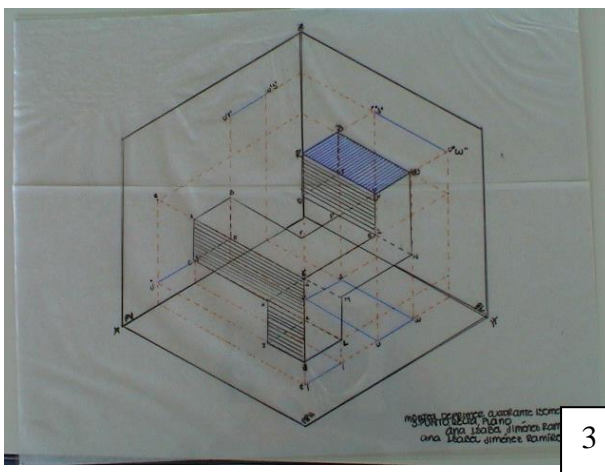
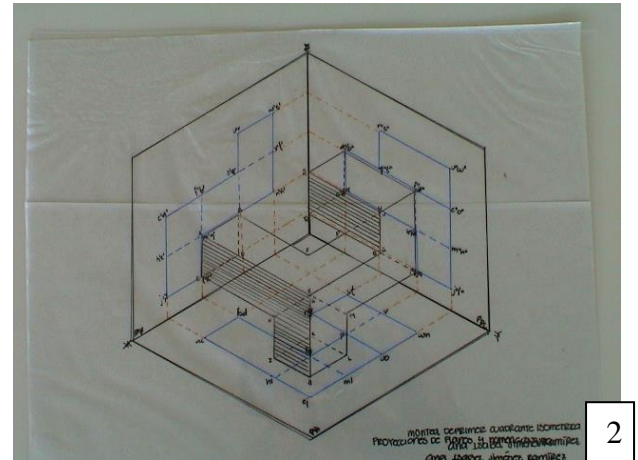
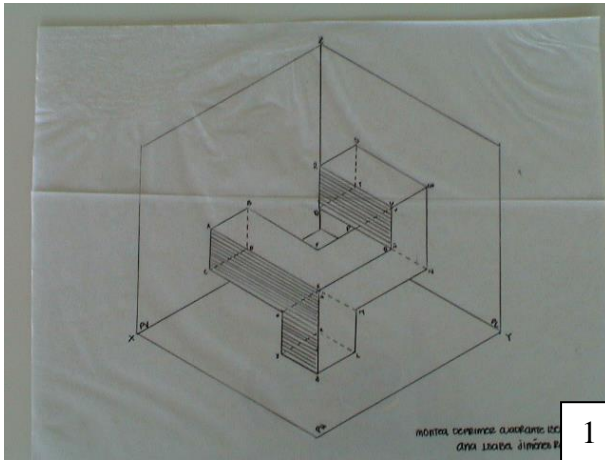


2. Trabajando en pares cada alumno elige un volumen (2a), en montea isométrica realiza dos cortes al volumen (2b) y luego lo grafica en m. desplegada (2c).||





ACTIVIDAD 2. Los alumnos eligen otro volumen y lo grafican en isométrico (1) y después, aprovechando la transparencia de los acetatos, los sobreponen y obtienen las vistas o proyecciones del volumen (2).



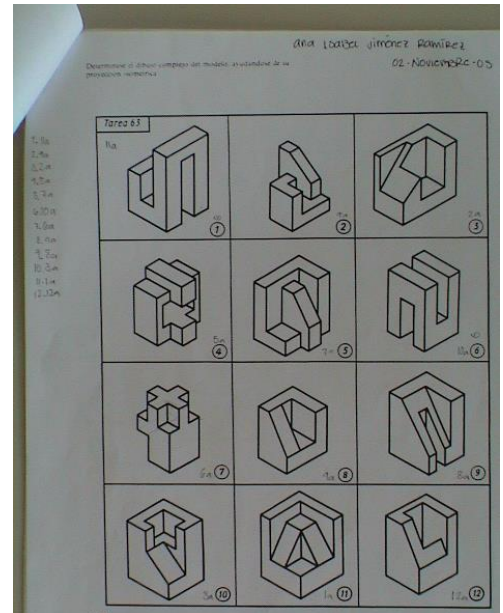
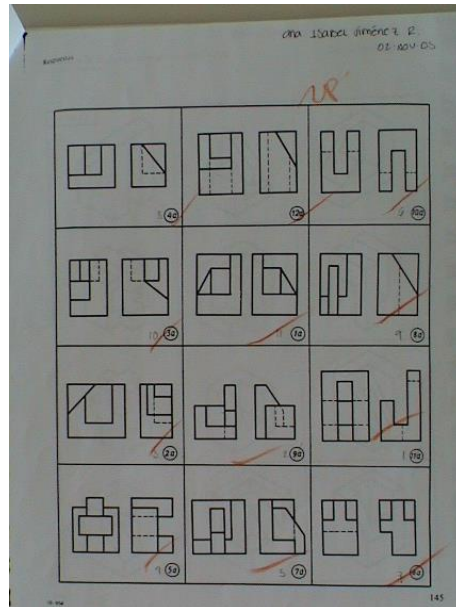
También sobreponiendo acetatos eligen un plano, una recta y un punto y los grafican en monte isométrica (3). Para evaluar la comprensión de la aplicación de los planos cortante sobre el volumen realizan una graficación de estos (4). Una vez obtenido todas las monteas en isométrico grafican en monte desplegada las proyecciones del volumen, de los elementos constitutivos y de los cortes obtenidos.

**Análisis de Dc e.** Grafican y modifican el volumen, lo cortan y lo ven por secciones en variantes de la monte.

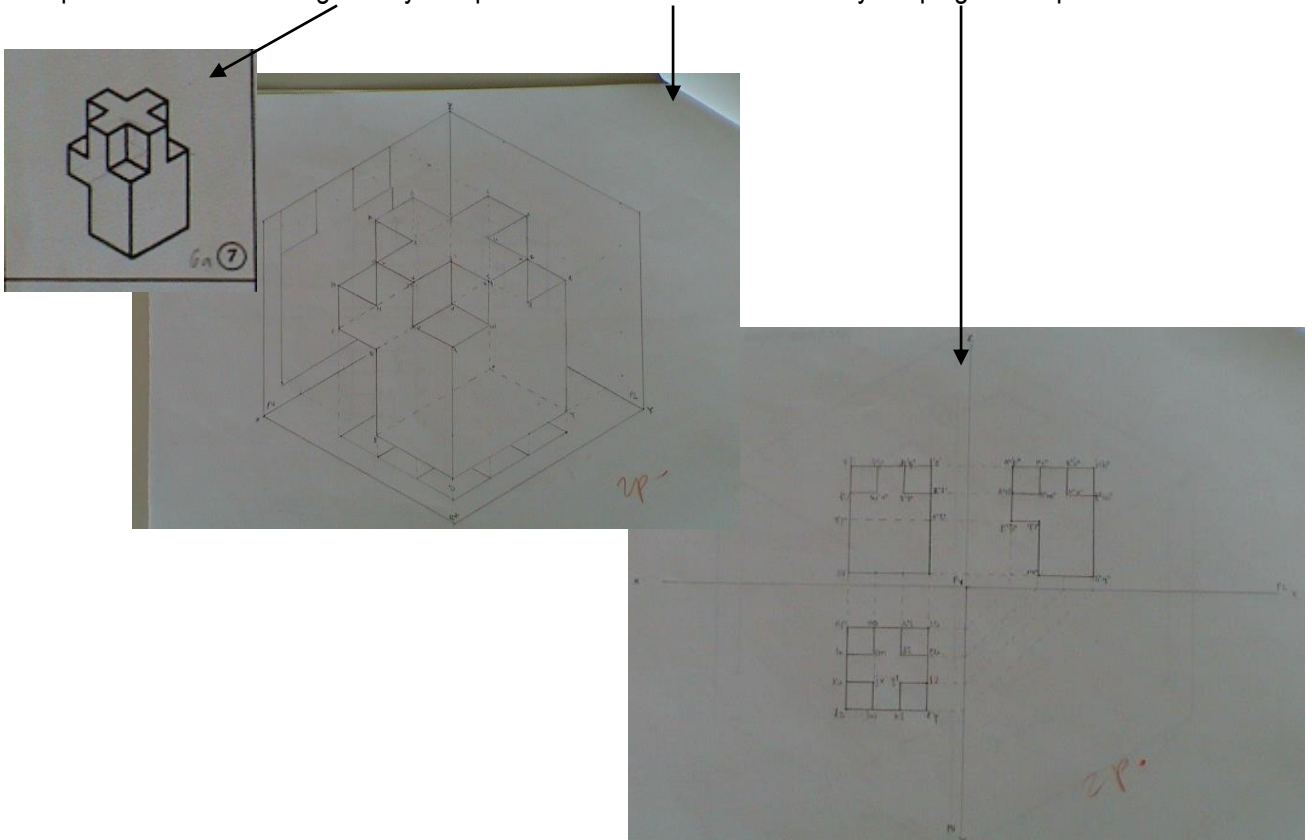
Los **ARTEFACTOS CULTURALES** son de mayor nivel de abstracción y las graficaciones en hojas carta MEDIAN Y DAN CUENTA DE COMPRENSIÓN.

**Ejemplo 2:** Dentro de esta serie de desempeños se vuelve a evaluar la comprensión de los mismos con un ejercicio que representa mayor grado de complejidad.

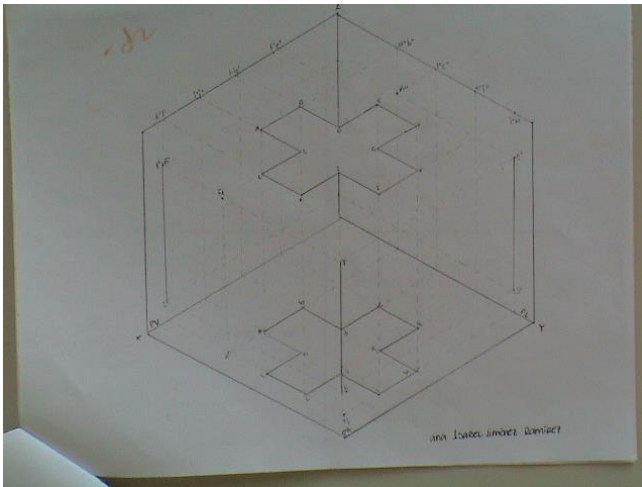
1. De manera individual se asocian vistas verticales con los isométricos correspondientes.



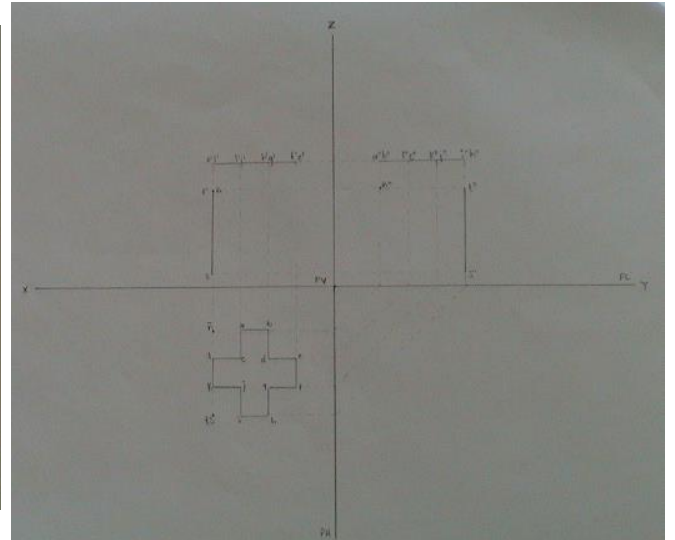
2. Después cada alumno elige uno y lo representa en monea isométrica y desplegada en primer cuadrante.



3. A continuación se desglosa en sus elementos constitutivos, punto, recta y plano, en montea isométrica y desplegada.



ELEMENTOS CONSTITUTIVOS EN MONTEA ISOMÉTRICA.



ELEMENTOS CONSTITUTIVOS EN MONTEA DESPLEGADA.

4. Para TIE realizan un ejercicio de asociación con dos hojas con contenidos similares a los de este ejercicio, después, los alumnos deben encontrar la tercera proyección (PH) de las monteas desplegadas, ya que en el material proporcionado solamente aparecen las proyecciones verticales, este desempeño los prepara para la realización del siguiente ejercicio (ejem. 3).

### Ejemplo 3 y 4 de Dc e).

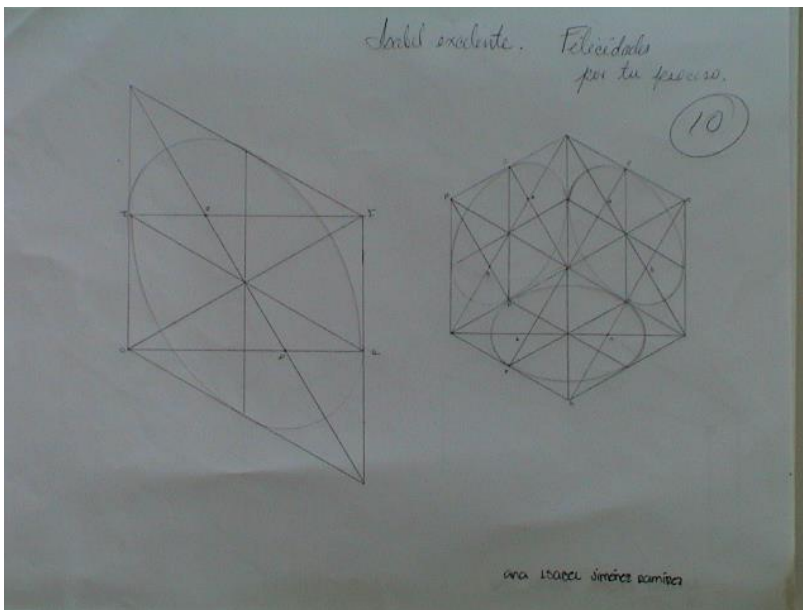
El desarrollo de los siguientes desempeños es paralelo.

El primero (**ejem. 3**) se desarrolla en tres sesiones con mayor tiempo de TIE, utilizando la mediación de la maestra al comienzo de cada sesión, el segundo (**ejem. 4**) se desarrolla en el tiempo que resta a las mismas sesiones, en las que los alumnos resuelven la intersección de volúmenes.

### ACTIVIDAD 1.

Mediante una puesta en común en el pizarrón la maestra explica el trazo de círculos en isométrico, que se utilizarán para la solución de las graficaciones isométricas de algunos de los volúmenes.

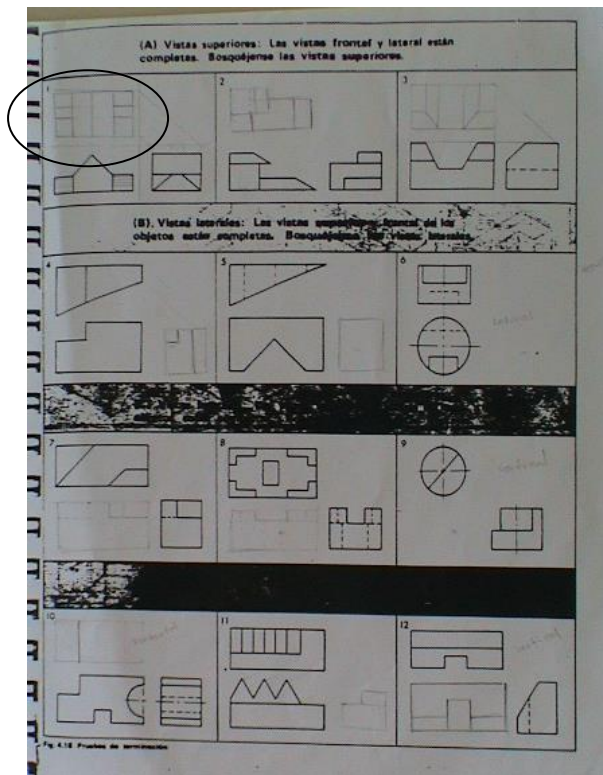




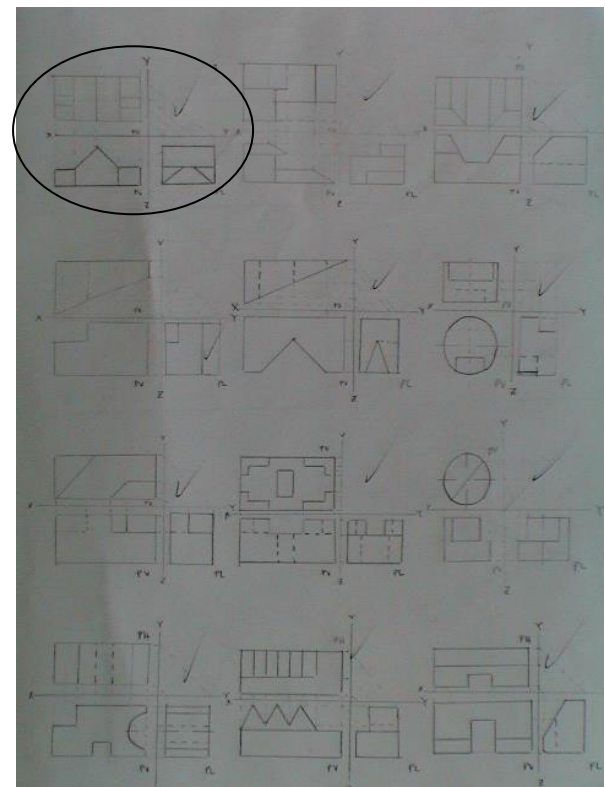
EJERCICIO ELABORADO EN TIE, DE CÍRCULOS EN ISMÉTRICO, DESPUÉS DE LA EXPLICACIÓN EN EL PIZARRÓN DE LA MAESTRA.

Después con el material gráfico proporcionado previamente se realiza el siguiente desempeño:

**Ejemplo 3.** Los alumnos mediando en pares, completarán las vistas faltantes y, cada quien en sus hojas, las graficará y elaborará los isométricos correspondientes a cada montea desplegada.



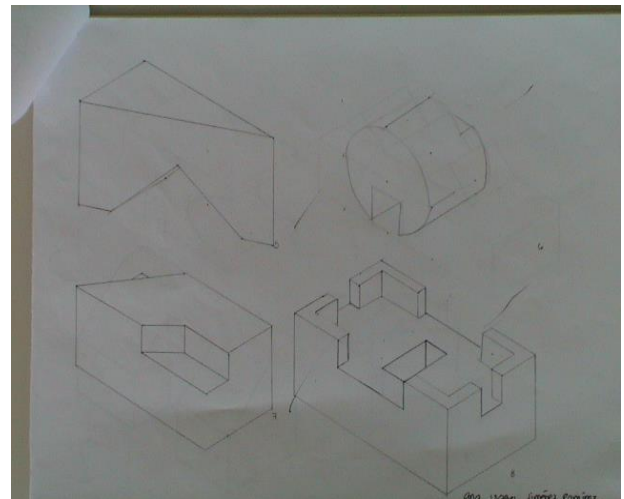
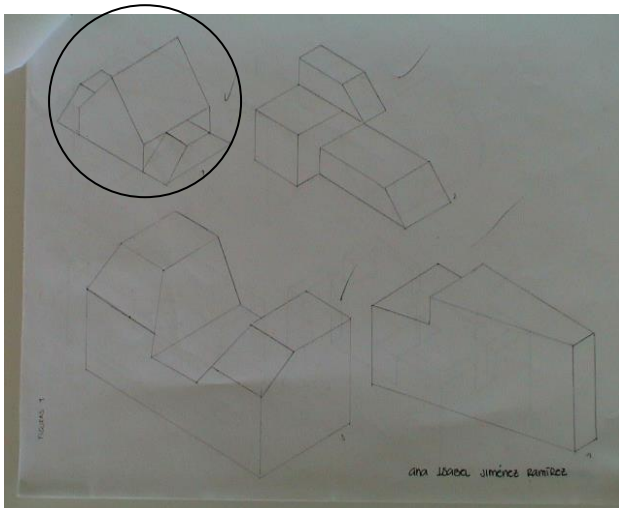
MATERIAL PROPORCIONADO POR LA MAESTRA. EN LA QUE LOS ALUMNOS EMPIEZAN A TRABAJAR DURANTE LA SESIÓN.



HOJA ELABORADA POR EL ALUMNO CON LAS VISTAS COMPLETAS

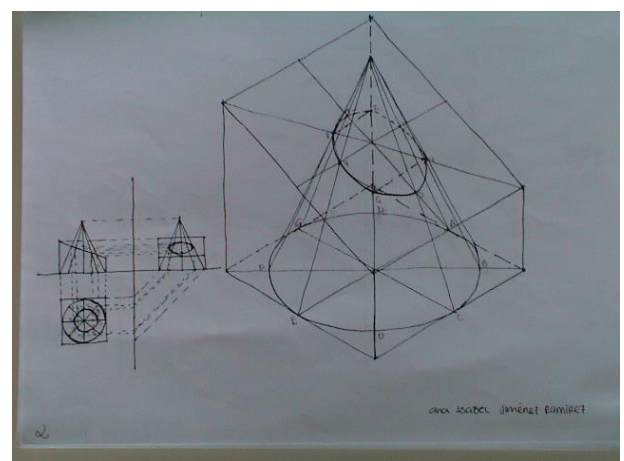
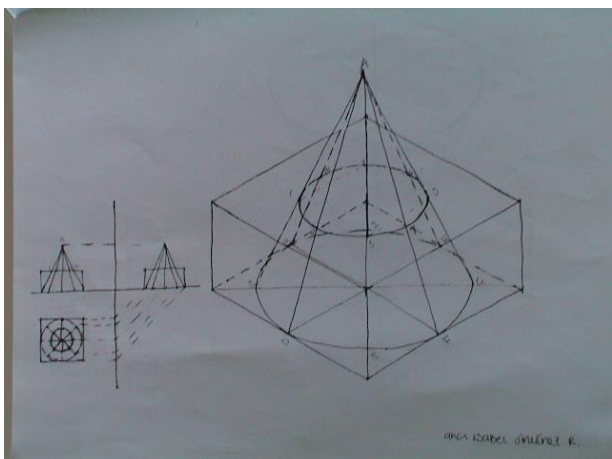
Para la elaboración de las graficaciones anteriores (monteas desplegadas) y los isométricos que siguen los alumnos requirieron mas tiempo del que se esperaba, constituyó un reto de elaboración, pero con resultados stisfactorios.

La maestra dio el tiempo que los alumnos necesitaron ya que una de las aplicaciones de este ejercicio es el desarrollo de la habilidad de trazar con presición, cortes o secciones, tanto en piezas mecánicas, casas o grandes obras de ingeniería.

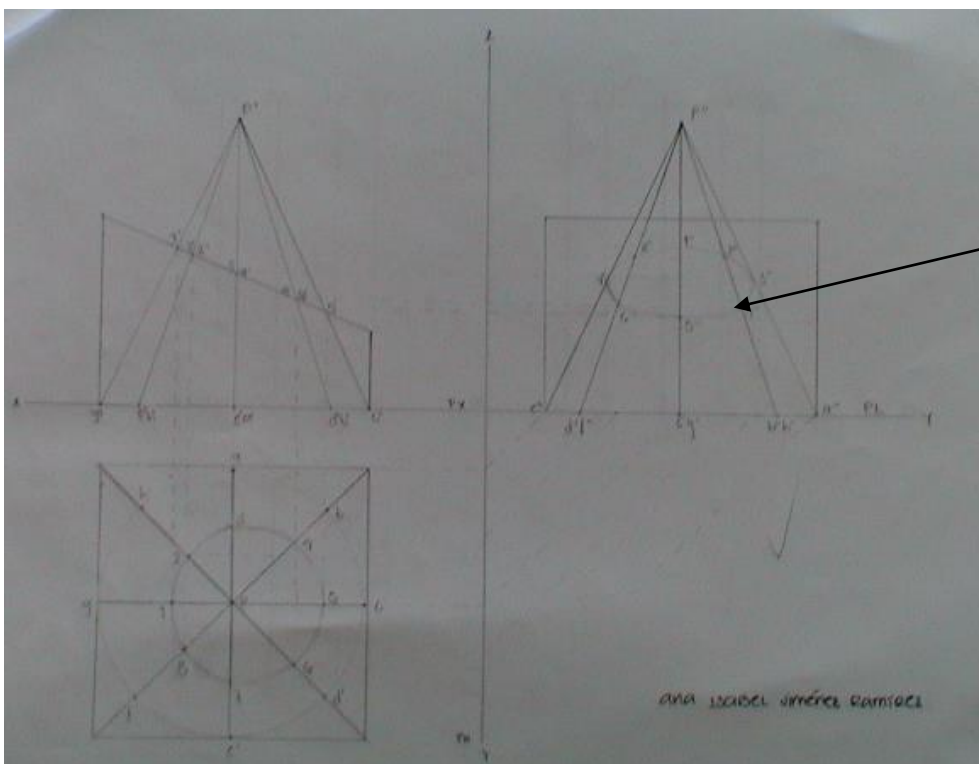


VOLÚMENES EN ISOMÉTRICO, ELABORADOS POR EL ALUMNO A PARTIR DE LAS GRAFICACIONES DE LAS VISTAS EN MONTEA DESPLEGADA DE LAS HOJAS MOSTRADAS EN LA PÁGINA ANTERIOR; SE PUEDE VER DENTRO DEL CÍRCULO EL VOLUMEN QUE CORRESPONDE A LAS PROYECCIONES CIRCULADAS EN LAS FOTOS DE LA PÁGINA ANTERIOR.

**Ejemplo 4.** En la siguiente sesión a la que se les entregó el material para la realización del ejem. 3, la maestra les entrega material grafico que les ayudará a realizar intersecciones de conos con rampas, estos ejercicios lo realizan, preguntan y son retroalimentados paralelamente a los problemas del ejemplo 3.



ASÍ, ELABORAN LOS ISOMÉTRICOS...



...Y LAS MONTEAS  
DESPLEGADAS,  
CON LA SOLUCIÓN  
DE LAS  
INTERSECCIONES.

**Análisis de los últimos desempeños de comprensión** dan muestra de que hubo una selección cuidadosa del repertorio por resolver, dando al alumno un reto que los lleva a dar cuenta de la comprensión; en estos últimos **Dc e**). Los alumnos generan el volumen (tercera dimensión) a partir de las vistas en dos dimensiones, deben estar atentos al significado de la simbología de cada línea que van encontrando, para el correcto trazo de los elementos faltantes, de tal manera que formen un volumen. *Los alumnos requirieron una fuerte mediación entre ellos y con la maestra.*

Para la **elaboración de los ARETEFACTOS CULTURALES**, los alumnos requieren de mayor tiempo, ya que son mas COMPLEJOS Y ABSTRACTOS, al realizarlos los alumnos dan cuenta de comprensión.

El resultado obtenido en la mayoría de los alumnos (80%), fue de 8 a 10 de calificación, sin embargo la verdadera prueba de que comprendieron, la transferencia de contenidos, la darán los alumnos en el transcurso de su preparación universitaria, en la medida en que vayan siendo capaces de aplicar lo que han comprendido en la solución de otros problemas en otras materias, situación por supuesto, que no está al alcance ni en tiempo, ni de lugar de esta investigación, se espera que en un futuro se pueda obtener información al respecto.

Se ha podido ver que el propósito principal de la maestra es que los alumnos comprendan el volumen y cómo este se representa en tercera dimensión, dimensión en la que el ser humano vive y que percibe mediante la vista y el tacto, de este mismo modo adopta la construcción del aprendizaje desde los desempeños flexibles o de comprensión, con los que el alumno aprende mientras construye, resuelve o realiza algo; estos desempeños realizados con materiales que se encuentran en su vida diaria, le permiten acercarse a lo desconocido y comprenderlo, con seguridad y confianza.

Por otro lado esta seguridad y confianza que dan los materiales y el volumen sencillo y cotidiano en un principio, se ven fortalecidas por una interacción cercana con la maestra y entre compañeros, delimitada por normas claras y metas alcanzables, por una comunicación que se desarrolla y mejora, en el transcurso del semestre, hasta llegar a un entendimiento eficaz de instrucciones y a un lenguaje común de términos y conceptos especiales ligados a la representación gráfica de un producto.

Es importante los roles que se establecen en el salón de clases intervenido, se puede observar que, mediante el ejemplo, la maestra va conduciendo un proceso activo de enseñanza-aprendizaje, que los alumnos asumen y al que responden con compromiso y responsabilidad. Se puede observar también, que la estructura de la clase en tiempo y forma y, el acomodo del escenario, van facilitando a los alumnos la realización de los desempeños de comprensión, así como conocer la calidad de los productos que elaboran, cuando la maestra les comunica o entrega los resultados de los mismos, teniendo la oportunidad de mejorar la calidad de la graficación y la comprensión, si así lo desean.

Dentro del rol de la maestra, se identifica como una guía cercana en los procesos, papel que los alumnos reconocen y al que responden tomando una actitud proactiva en su aprendizaje, es decir, así como la maestra deambula, corrigiendo y modelando entre los equipos, los alumnos asumen un papel en el que colaboran, aprenden, responden a las puestas en común y a la construcción del andamiaje individual y colectivo.

Es importante recalcar el ambiente cercano y de cooperación que se da en la clase, los alumnos se mueven y participan del conocimiento del otro, tienen la libertad y confianza de preguntar y contestar aunque sea equivocadamente, pues saben que sus respuestas serán reencausadas y a sus dudas se les responderá con respeto, en este sentido la motivación y reconocimiento que los alumnos reciben por sus logros, es valorada y correspondida positivamente.

La maestra les comunica y si no los alumnos la cuestionan sobre la aplicación de lo que van conociendo, esto les da sentido y significado a lo que hacen y los motiva al trabajo; por otro lado toma relevancia para los alumnos, al principio se considera que inducida por la maestra, la elaboración de la bitácora, cuando en la solución individual de los problemas de evaluación, los alumnos la reconocen como un instrumento de consulta y mediación que facilita la elaboración de sus graficaciones y la modificación del volumen.

El material que conforma la bitácora, se considera un factor que facilita la solución de problemas, una parte es diseñado por la maestra y otra parte es seleccionado por ella de varias fuentes, de manera cuidadosa y encaminada a formar un repertorio de desempeños que signifiquen retos.

Con estos desempeños, que van creciendo en nivel de complejidad, el alumno va dando cuenta de comprensión, pero sobre todo toma conciencia de que puede comprender y avanzar en el proceso, de que puede corregir y mejorar, esto eleva su autoestima y le genera la seguridad necesaria para resolver con la mayor autonomía posible el siguiente desempeño.

## CONCLUSIONES.

En esta investigación, durante el proceso de indagación, se identificaron y se describieron con detenimiento los factores que favorecieron la comprensión de los alumnos, lo que hace posible a otros docentes que imparten la materia, trabajar intencionadamente con estos para favorecer la comprensión.

Esta investigación expone una serie de aportaciones fundamentalmente desde tres aspectos: el conocimiento pedagógico sobre la enseñanza de la Geometría Descriptiva; los procesos cognoscitivos, como desempeños de comprensión y, desde los resultados de esa comprensión como artefactos culturales.

La investigación aporta al conocimiento pedagógico acerca de la enseñanza de la geometría, pues da cuenta del proceso seguido por la maestra que utiliza el método inductivo, al analizar el volumen para comprender su constitución y graficación, permitiendo que los alumnos abstraigan a partir de la experimentación con materiales concretos, como maquetas de volúmenes y de monteas.

La investigación devela también el proceso mediante el cual la maestra utiliza monteas físicas y gráficas en pequeño formato, con un doble propósito: utilizarlas como elementos para mediar la comprensión durante el proceso y para evaluarla en el producto terminado.

Se encontró, con respecto al uso de determinadas herramientas para ayudar a la comprensión, el uso frecuente de la mediación, el modelamiento, la retroalimentación constante y la reflexión sobre el aprendizaje significativo por parte de la maestra, sin embargo también se descubrió que estas no eran suficientes para producir la comprensión en la mayoría de los alumnos, pero que esta se incrementaba notablemente cuando los alumnos interactuaban verbalmente entre sí, con el propósito de construir los artefactos culturales que tenían como meta inmediata.

Con respecto a los artefactos culturales se encontró que al realizarlos se propician los procesos de mediación entre pares, que permiten que la maestra identifique las fallas de comprensión y que por lo tanto proporcione ayuda apropiada. Por otra parte, permiten que pueda originarse un proceso de andamiaje que permite a los alumnos continuar el trabajo con la ayuda pertinente, en tiempo real y solamente aquella que sea necesaria para desarrollar las comprensiones que facilitan cumplir con la tarea y simultáneamente favorecer la transferencia a otros contextos.

La sistematización de la información permitió describir cada una de las estrategias utilizadas por la profesora durante la clase para evaluar el potencial que tienen como medios para ayudar a la comprensión de los alumnos, se muestra como al diseñar una serie de desempeños de comprensión a manera de repertorio no aleatorio, fueron significando retos de comprensión; así también se encontró que estos desempeños, al convertirse en artefactos culturales, generaron una serie de andamios cognitivos, tomando el papel de elementos de mediación en algún momento y de elementos que evalúan la comprensión en otros.

Una aportación puntual sobre estos artefactos culturales es que van dando muestras de comprensión conforme los desempeños o graficaciones se van haciendo más abstractos y complejos, es decir, van dejando de parecerse al volumen que las originó y paradójicamente, mediante la correcta lectura de los símbolos, permiten convertirlas en el volumen original. Así podemos concluir que los alumnos comprenden la generación y estructura de volúmenes complejos, son capaces de modificarlos mediante la intersección y sustracción simple y de revertir de una graficación en dos dimensiones a una en tres dimensiones, o sea de generar el volumen interpretando sus proyecciones, preparándolos para el complejo mundo de la representación por computadora.

Esta investigación aporta también elementos útiles, pues muestra una propuesta viable para otros docentes para planear y abordar una materia con contenidos de difícil comprensión, de tal manera que el alumno, inclusive, se vaya sintiendo seguro y capaz para la solución de los problemas que se le van presentando. La investigación nos dice que esto es posible en la medida que se modifique la visión que se tiene de la Geometría Descriptiva, convirtiéndola en una herramienta que permita ver, generar y modificar el volumen de manera gráfica en dos dimensiones. Sin embargo, hace falta todavía dentro del programa de la maestra, la implementación de desempeños que permitan evidenciar específicamente la aplicación de la materia en el diseño de objetos y espacios, es decir, que para el alumno no quede solo en una reflexión sobre el significado de los contenidos o en su aplicación inmediata en la elaboración del siguiente artefacto cultural, sino que la planeación de los desempeños o el diseño de problemas, sobre todo en las últimas cuatro sesiones, exponga una aplicación evidente en la graficación y modificación de un volumen con un uso determinado.

Al mismo tiempo que esta investigación hace las aportaciones ya descritas, también se ve limitada al contexto de un solo semestre, es por ello que la maestra no puede saber si el alumno aplicará lo comprendido ni en qué medida, cuando curse los siguientes semestres. Para saber si el alumno hace la transferencia en otros contextos, se propone poner en práctica dos acciones: la primera, hacer un planteamiento continuo de

propósitos y contenidos con las otras materias que generan conceptos (objetos y espacios) y que utilizan la geometría descriptiva para representarlos y comunicarlos, provocando así una continuidad intencionada en los aspectos que tienen en común, y como segunda acción, realizar de manera formal una intervención de seguimiento, en el contexto de estas materias, a lo largo de tres semestres por lo menos, para verificar si la transferencia es posible.



## REFERENCIAS

- Baquero, R. (1997). *Vygotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: AIQUE.
- Cole, Michael (1999) *Psicología cultural. Una disciplina del pasado y del futuro*. Madrid: Morata.
- Díaz Barriga, F. y Hernández G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McCraw Hill.
- Egges, P. (1999). *Estrategias docentes. Enseñanzas de contenidos curriculares*. Buenos Aires: Fondo de cultura Económica de Argentina.
- Elliot, J. (1994). *La investigación acción en educación*. Madrid: Morata. (Pp. 23-26)
- El Pequeño Larousse Ilustrado*. (1999), Colombia: Ediciones Larousse.
- Fierro, Cecilia; Fortoul, Bertha; Rosas, Lesvia. (1999). *Transformando la práctica docente*. México: Paidós.
- García González, Enrique. (2000). *Vigotsky. La construcción histórica de la Psique*. México: Trillas.
- Haywood, C. (1987). *The Thinking teacher*. Vol. IV. No. 1.
- HDU, *Plan de estudios de Arquitectura*, ITESO, 2004.
- HDU, *Plan de estudios de Diseño*. ITESO, 2004.
- Martínez, Felipe. (1997) *El oficio del investigador educativo*. Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes (pp. 219 – 231)
- Mc Kernan, J. (1990). *Investigación- acción y currículum*. Madrid: Morata.
- Pérez, Gloria. (1994). *Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- Perkins, D. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Buenos Aires: Paidós.
- Perkins, D. N. En Stenberg, R. (1987). *Teaching thinking skills*. New York: W. H. Feeman and Company.
- Shagoury, R. y Miller, B. (2000). *El arte de la indagación en el aula: manual para docentes e investigadores*. Barcelona: Gedisa. Pp. 122- 176.
- Tharp, R. y Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life*. Cambridge: Cambridge University press. (Cap. 3).
- Wittrock, M. (1989). *La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación*. Barcelona: Paidós.
- Woods, Peter. (1989). *La escuela por dentro*. México: Paidós.